

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2802719号

(45) 発行日 平成10年(1998) 9月24日

(24) 登録日 平成10年(1998) 7月17日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/30

G 0 2 F 1/1335

5 1 0

G 0 2 F 1/1335

5 1 0

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平6-70591

(22) 出願日 平成 6 年(1994) 4 月 8 日

(65) 公開番号 特開平7-281028

(43) 公開日 平成 7 年(1995) 10 月 27 日

審査請求日 平成 8 年(1996) 9 月 20 日

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 河田 憲

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写

真フイルム株式会社内

(72) 発明者 岡崎 正樹

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写

真フイルム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柳川 泰男

審査官 里村 利光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学異方性シートおよびそれを用いた液晶表示素子

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板、その上に形成された配向膜、及び該配向膜上に形成されたディスコティック液晶層を含む光学異方性シートであって、該光学異方性シートの光学軸がシート面の法線方向から 5～50 度傾いており、かつディスコティック液晶層が、ディスコティックネマティック相または一軸性の柱状相を形成し得るトリフェニレン誘導体と、該トリフェニレン誘導体と組み合わせることによって該トリフェニレン誘導体の配向化温度を変えることのできる有機化合物とから形成されていることを特徴とする光学異方性シート。

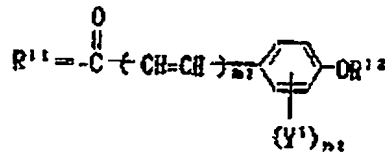
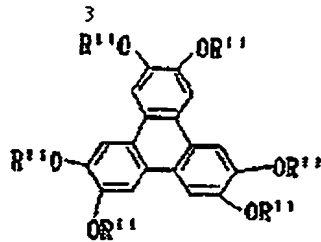
2

【請求項 2】 該トリフェニレン誘導体と組み合わせることによって該トリフェニレン誘導体の配向化温度を変えることのできる有機化合物が、該トリフェニレン誘導体とは異なる種類のトリフェニレン誘導体であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学異方性シート。

【請求項 3】 該トリフェニレン誘導体が、下記一般式 (1) を有するトリフェニレン誘導体であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学異方性シート：一般式 (1)

【化 1】

10



式中、 $R^{12}$  はアルキル基を表し、 $Y^1$  はハロゲン原子、炭素数1ないし3のアルキル基または炭素数1ないし3のアルコキシ基を表す。但し、 $Y^1$  により表されるアルキル基またはアルコキシ基の主鎖の原子数は、 $R^{12}$  により表されるアルキル基の主鎖の原子数を越えることはない。 $m^1$  は0または1を表し、 $n^1$  は0、1または2を表す。

【請求項4】 トリフェニレン誘導体と該トリフェニレン誘導体と組み合わせることによって該トリフェニレン誘導体の配向化温度を変えることのできる有機化合物とが、重量比で99:1~50:50（前者:後者）の範囲の量で組み合わせられていることを特徴とする請求項1に記載の光学異方性シート。

【請求項5】 2枚の電極基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルと、その両側に配置された2枚の偏光素子と、該液晶セルと該偏光素子との間に請求項1乃至4のうちの一つに記載の光学異方性シートを少なくとも1枚配置したことを特徴とする液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光学異方性シート及びそれを用いた液晶表示素子に関し、特に表示コントラスト及び表示色の視角特性を改善するために有用な光学異方性シート及びそれを用いた液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 日本語ワードプロセッサやデスクトップパソコン等のOA機器の表示装置の主流であるCRTは、薄型軽量、低消費電力という大きな利点をもった液晶表示素子に交換されてきている。現在普及している液晶表示素子（以下LCDと称す）の多くは、ねじれネマチック液晶を用いている。このような液晶を用いた表示方式としては、複屈折モードと旋光モードとの2つの方式に大別できる。

【0003】 複屈折モードを用いたLCDは、液晶分子配列のねじれ角が90°以上ねじれたもので、急峻な電気光学特性を持つため、能動素子（薄膜トランジスタやダイオード）が無くても単純なマトリクス状の電極構造で時分割駆動により大容量の表示が得られる。しかし、この複屈折モードを用いたLCDは応答速度が遅く（数百ミリ秒）、階調表示が困難という欠点を持っているため、能動素子を用いた液晶表示素子（TFT-LCDやMIM-LCDなど）の表示性能を越えるまでにはいたらない。

【0004】 TFT-LCDやMIM-LCDには、液晶分子の配列状態が90°ねじれた旋光モードの表示方式（TN型液晶表示素子）が用いられている。この表示方式は、応答速度が速く（数十ミリ秒）、容易に白色表示が得られ、高い表示コントラストを示すことから他の方式のLCDと比較して高画質化には最も有力な方式である。しかし、ねじれネマチック液晶を用いているため、表示方式の原理上、見る方向によって表示色や表示コントラストが変化するという視角特性上の問題があり、CRTの表示性能を越えるまでにはいたらない。

【0005】 特開平4-229828号、特開平4-258923号公報などに見られるように、一对の偏光板とTN型液晶セルの間に、位相差フィルムを配置することによって視野角を拡大しようとする方法が提案されている。上記特許公報で提案された位相差フィルムは、液晶セルに対して、垂直な方向に位相差がほぼゼロのものであり、真正面からはなんら光学的な作用を及ぼさず、傾けたときに位相差が発現し、液晶セルで発現する位相差を補償しようというものである。しかし、これらの方法によってもLCDの視野角はまだ不十分であり、更なる改良が望まれている。特に、車載用や、CRTの代替として考えた場合には、現状の視野角では全く対応できないのが実状である。

【0006】 また、特開平4-366808号、特開平4-366809号公報では、光学軸が傾いたカイラルネマチック液晶を含む液晶セルを位相差フィルムとして用いて視野角を改良しているが、2層液晶方式となりコストが高く、非常に重いものとなっている。更に特開平5-80323号に、液晶セルに対して、光軸が傾斜している位相差フィルムを用いる方法が提案されているが、一軸性のポリカーボネートを斜めにスライスして用いるため、大面積の位相差フィルムを、低コストでは得難いという問題点があった。更に、特開平5-5823号明細書に光異性化物質を用いて光軸が傾斜している位相差フィルムを用いる方法が記載されている。この方法によれば、広い視野角特性を有し、軽量で、かつ低コストの液晶表示素子が実現できる。しかし、この方法の欠点として該位相差フィルムの熱、光に対する安定性が十分でないという問題点があった。

【0007】 また、特開平5-215921号公報においては、一对の配向処理された基板に硬化時に液晶性を示す溶状化合物を挟持した形態の複屈折板によりLCDの光学補償をする案が提示されているが、この案では従来

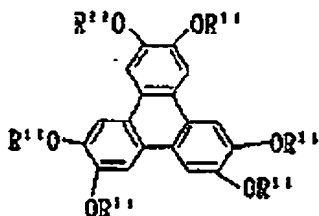
から提案されているいわゆるダブルセル型の偏置板と何ら変わることがなく、大変なコストアップになり事実上大量生産には向かない。さらに棒状化合物を使用する限りは、後に述べる光学理由によりその複屈折板ではTN型LCDの全方位視野角改善は不可能である。また、特開平3-9326号、及び特開平3-291601号公報においては配向膜が設置されたフィルム状基盤に高分子液晶を塗布することによりLCD用の光学偏置板とする案が記載されているが、この方法では分子を斜めに配向させることは不可能であるため、やはりTN型LCDの全方位視野角改善は不可能である。

【0008】そこで、本発明者は特願平5-236539号によりディスコティック液晶を配向膜により配向させた光学偏置シートを発明した。そして、更に詳細に配向状態と光学特性の対応を研究したところ、ディスコティック液晶の薄膜を、基板上に塗布するなどして形成し、ディスコティックネマティック相温度まで急温した後急冷することにより、ディスコティックネマティック相のガラス状態を形成させるという手段で均一配向固体が得られることを見出した。

【0009】しかしながら、液晶セルの構成要素によってその光学特性も異なるため、全ての視野角からの表示品位を最適に改善するためには、用いられるディスコティック液晶分子の光学的に一軸配向した状態での分子傾斜角を正確に制御することが必要である。さらに、上記の配向状態は、ディスコティックネマティック相を形成する温度範囲で達成されるもので、その温度範囲は、個々の液晶に関して固有のものである。

【0010】また、それらの液晶による薄膜をその上に形成させる光学的等方性フィルムも、個々の軟化点をもっており、従って好ましい分子傾斜角を有する光学的に一軸の配向状態を実現する温度が必ずしもフィルムの軟化点以下でないことがしばしばあり、最適な光学偏置シ

### 一般式(1)



式中、 $R^{12}$  はアルキル基を表し、 $Y^1$  はハロゲン原子、炭素数1ないし3のアルキル基または炭素数1ないし3のアルコキシ基を表す。但し、 $Y^1$  により表されるアルキル基またはアルコキシ基の主鎖の原子数は、 $R^{12}$  により表されるアルキル基の主鎖の原子数を越える

＊ートを製造する観点からも、配向時の液晶の分子傾斜角と配向温度の両方を制御することが望まれていた。

【0011】

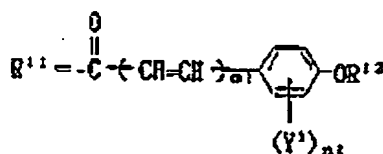
【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、広範囲の視野角における表示品質を改善できる光学偏置シート（光学異方性シート）を提供することにある。本発明は特に、基板、その上に形成された配向膜、及び該配向膜上に形成された光学異方層として機能するディスコティック液晶層を含む光学異方性シートであって、そのディスコティック液晶層の形成に利用されるディスコティック液晶分子の配向温度と、その分子傾斜角とを同時に適切に制御することを可能とすることによって、最適な光学特性を有する光学異方性シートを得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板、その上に形成された配向膜、及び該配向膜上に形成されたディスコティック液晶層を含む光学異方性シートであって、該光学異方性シートの光学軸がシート面の法線方向から5〜50度傾いており、かつディスコティック液晶層が、ディスコティックネマティック相または一軸性の柱状相を形成し得るトリフェニレン誘導体と、該トリフェニレン誘導体と組み合わせることによって該トリフェニレン誘導体の配向化温度を変えることのできる有機化合物とから形成されていることを特徴とする光学異方性シートにある。上記の光学異方性シートは、2枚の電極基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルと、その両側に配置された2枚の偏光素子とからなる液晶表示素子の液晶セルと偏光素子との間に少なくとも1枚配置して使用する。上記トリフェニレン誘導体は、下記一般式(1)を有するトリフェニレン誘導体であることが好ましい。

【0013】

【化3】

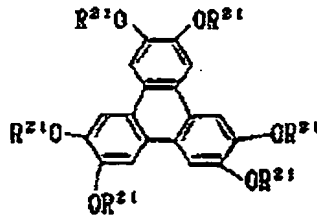


ことはない。 $m^1$  は0または1を表し、 $n^1$  は0、1または2を表す。

【0014】トリフェニレン誘導体と該トリフェニレン誘導体と組み合わせることによって該トリフェニレン誘導体の配向化温度を変えることのできる有機化合物と

は、重量比で99:1~50:50(前者:後者)、特に90:10~60:40の範囲の量で組み合わせられていることが好ましく、このトリフェニレン誘導体と組み合わせることによって該トリフェニレン誘導体の配向化温度を変えることのできる有機化合物は、そのトリフ\*

### 一般式(2)



式中、 $R^{21}$  はアルキル基を表し、 $Y^2$  はハロゲン原子、炭素数1ないし7のアルキル基または炭素数1ないし7のアルコキシ基を表す。但し、 $Y^2$  により表されるアルキル基またはアルコキシ基の主鎖の原子数は、 $R^{12}$  により表されるアルキル基の主鎖の原子数を越えることはない。 $m^2$  は0または1を表し、 $n^2$  は0、1または2を表す。

【0016】以下、本発明の有用性を説明する。まず、光学的有用性を図面を用いてTN型LCDを例にとり説明する。図1、図2は、液晶セルにしきい値電圧以上の十分な電圧を印加した場合の液晶セル中を伝搬する光の偏光状態を示したものである。コントラストの視野角特性には、特に電圧印加時の光の透過率特性が大きく寄与するため、電圧印加時を例にとり説明する。図1は、液晶セルに光が垂直に入射した場合の光の偏光状態を示した図である。自然光L0が偏光軸PAをもつ偏光板Aに垂直に入射したとき、偏光板PAを透過した光は、直線偏光L1となる。

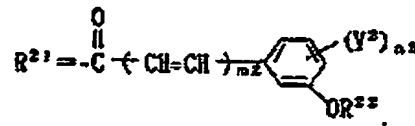
【0017】TN型液晶セルに十分に電圧を印加した時の液晶分子の配列状態を、概略的に1つの液晶分子でモデル的に示すと、概略図中LCようになる。液晶セル中の液晶分子でモデル的に示すと、概略図中LCの分子長軸が光の道路と平行な場合、入射面(光の道路に垂直な面内)での屈折率の差が生じないので、液晶セルを透過しても直線偏光のまま伝搬する。偏光板Bの偏光軸PBを偏光板Aの偏光軸PAと垂直に設定すると、液晶セルを透過した直線偏光L2は偏光板Bを透過することができず暗状態となる。

【0018】図2は、液晶セルに光が斜めに入射した場合の光の偏光状態を示した図である。入射光の自然光L0が斜めに入射した場合偏光板Aを透過した偏光L1はほぼ直線偏光になる。(実際の場合偏光板の特性により楕円偏光になる)。この場合、液晶の屈折率異方性によ

\*フェニレン誘導体とは異なる種類の円盤状化合物(例えば、下記一般式(2)のトリフェニレン誘導体のようなトリフェニレン誘導体)であることが好ましい。

【0015】

【化4】



り液晶セルの入射面において屈折率の差が生じ、液晶セルを透過する光L2は楕円偏光しており偏光板Bでは完全に遮断されない。この様に、斜方入射においては暗状態での光の遮断が不十分となり、コントラストの大幅な低下を招き好ましくない。

【0019】本発明は、この様な斜方入射におけるコントラストの低下を防ぎ視角特性を改善できると同時に正面からの表示品位をも全く劣化させない光学補償板を提供しようとするものである。図3に本発明により製造される光学補償シートの使用例を示した。偏光板Aと液晶セルTNCとの間に、液晶セルの法線方向から傾いた光学軸を持つ光学異方素子RF1が配置されている。この光学異方素子RF1は光軸に対して光が入射する角度が大きくなる程位相差が大きくなる複屈折体である。また、偏光板Bと液晶セルTNCとの間に、液晶セルの法線方向から傾いた光学軸を持つ光学異方素子RF2が配置されている。この光学異方素子RF2はRF1と同じ光学特性を持つ複屈折体である。この様な構成の液晶表示素子に図2の場合と同様に自然光L0が斜方入射すると以下に述べる光学変調が起こる。まず、偏光板Aによって直線偏光L1にされ、光学異方素子RF1を透過するときに位相遅延作用によって楕円偏光L3に変調される。次に液晶セルTNCを通ると逆位相の楕円偏光L4に変調され、更に光学異方素子RF2を透過すると位相遅延作用によって元の直線偏光L5に戻される。こうした作用によって、自然光L0は種々の斜方入射においても同一な透過率が得られる様になり、視角依存性のない高品位な表示が可能な液晶表示素子を得る事ができる。

【0020】本発明により製造される光学補償シートによって、液晶表示素子の視野角を大幅に向上できたことについては以下のように指定している。TN-LCDの多くは、ノーマリーホワイトモードが採用されている。このモードでは、視角を大きくすることに伴って、黒衰

示部からの光の透過率が著しく増大し、結果としてコントラストの急激な低下を招いていることになる。黒表示は電圧印加時の状態であるが、この時には、TN型液晶セルは光学軸がセルの表面に対する法線方向から若干傾いた正の一軸性光学異方体2枚の積層体とみなすことができる。また、中間階調の場合にはその光学軸は更に、LCセルの法線方向から傾いた2枚の光学異方体積層体になっていくものと思われる。

【0021】液晶セルの光学軸が液晶セルの表面に対する法線方向から傾いている場合、光学軸が法線方向にある光学異方体では、その補償が不十分であることが予想される。また、液晶セルが正の一軸性光学異方体2枚の積層体とみなせるのであれば、それを補償するためには負の一軸性光学異方体2枚を使うのが好ましい。このような理由から本発明における、光学軸が法線方向から傾いた負の一軸性光学異方体によって大幅な視野角特性が改善されたものと推定する。次に本発明に用いられる円盤状化合物について説明する本発明におけるディスコティックネマティック相または一軸性の柱状相を形成し得る。円盤状化合物とは、C. Desreux らの研究報告【M. 1. Cryst. Liq. Cryst. 71巻、111頁(1981年)】に記載されているように、例えばベンゼン誘導体、トリフェニレン誘導体、トルキセン誘導体、フタロシアニン誘導体等が挙げられ、一般的にこれらを分子の中心の母核となり、直鎖のアルキル基やアルコキシ基、置換ベンゾイルオキシ基等がその側鎖として放射状に置換された構造の化合物群である。

【0022】トリフェニレン誘導体とは、一般的に、一般式(1)に示す様にベンゼン環の周囲にさらに3つベンゼン環が放射状に縮合した構造を指し、報告されている液晶性化合物の中ではアルコキシ基、アルカノイルオキシ基、ベンゾイルオキシ基が、2、3、6、7、10、11-位に置換した化合物がほとんどである。そしてこのトリフェニレン誘導体の特徴は、他のディスコティック液晶に比べて、モノドメイン性のディスコティックネマティック相を形成しやすいことである。光学的に異方性であるためには、少なくとも光軸がある方向に傾いている、すなわちそれを構成する分子が統計的(巨視的)にある方向に傾いている必要があり、そのためには液晶の一般的性質とも言えるマルチドメインの形成を抑制してモノドメイン性の液晶相の形成が必要である。したがって上記の理由でトリフェニレン誘導体は光学異方素子としての可能性が相対的に大きな化合物群であると考えられる。

【0023】また本発明のディスコティックネマティック相または一軸性の柱状相を形成しうる円盤状化合物とともに用いられる円盤状化合物以外の有機化合物とは、高分子物質例えばポリメチルメタクリレート、アクリル酸・メタクリル酸共重合体、スチレン・無水マレイン酸共重合体、ポリビニルアルコール、N-メチロールア

クリルアミド、スチレン、ビニルトルエン共重合体、クロルスルホン化ポリエチレン、ニトロセルロース、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリオレフィン、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ビニル・塩化ビニル共重合体、エチレン・酢酸ビニル共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート等の高分子物質；およびシリレート系ポリマー、界面活性剤、可塑剤などの有機物質を挙げることができる。さらにこれら高分子物質のモノマーや本発明に用いられる円盤状化合物と形状もしくは親水性の似かよった化合物が好ましい。例えば長鎖アルキル基を有するステアрил酸エステル、ペヘン酸、ジオクタデシルジメチルアンモニウムクロリドなど、また本発明で開示されているトリフェニレン以外の円盤状化合物も混合することができる。また円盤状化合物に限らず、棒状の従来型ネマチック液晶性化合物あるいはコレステリック液晶性化合物も混合することができる。

【0024】以下に、一般式(1)について詳しく説明する。 $R^{11}$ および $R^{12}$ により表されるアルキル基は無置換でも、例えばアルコキシ基、アリール基、ハロゲン原子(フッ素、塩素、臭素)により置換されていてもよい。例えばアルキル基(例えば、n-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、n-ノニル、n-デシル、n-ウンデシル、n-ドデシル)、アルコキシアルキル基(例えば、2-メトキシエチル、2-(2-メトキシエトキシ)エチル、2-[(2-メトキシエトキシ)-2-メトキシエトキシ]エチル、2-n-ブトキシエチル、2-エトキシエチル、2-(2-エトキシエトキシ)エチル、3-メトキシプロピル、3-エトキシプロピル、3-n-プロピルオキシプロピル、3-ベンジルオキシプロピル)、アラルキル基(例えば、2-フェニルエチル、2-(4-n-ブチルオキシフェニル)オキシ)が挙げられる。 $R^{11}$ および $R^{12}$ において、主鎖を成す原子数は4ないし22が好ましく、更に4ないし12が好ましい。中でも、直鎖のものが好ましく、更にアルキル基が好ましい。

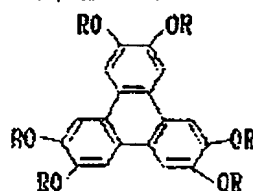
【0025】 $Y^1$ により表されるアルキル基としては、例えばメチル、エチル、n-プロピルが挙げられる。アルコキシ基としては、例えばメトキシ、エトキシ、n-プロピルオキシが挙げられる。好ましくは、メチル、エチル、メトキシであり、更に好ましくはメチルである。 $Y^2$ により表されるアルキル基は無置換でも、例えばアルコキシ基、アリール基、ハロゲン原子(フッ素、塩素、臭素)により置換されていてもよい。例えばアルキル基(例えば、メチル、エチル、n-プロピル、n-ブチル、n-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル)、アルコキシアルキル基(例えば、2-メトキシエチル、2-(2-メトキシエトキシ)エチル)が挙げられる。 $Y^2$ において好ましい炭素数は1ないし5であり、より好ましくは3ないし5である。 $m^1$ および $m^2$ においてより好ましくは1であり、 $n^1$ および $n^2$ において好ま

11

しくは0または1であり、より好ましくは0である。

【0026】これらの組み合わせによって得られる一般式(1)において好ましいものは、 $R^{12}$ が直鎖を成す原子数が4ないし12のアルキル基またはアルコキシ基、 $m^1$ が0または1、 $n^1$ が0の場合であり、更に好ましくは、 $R^{12}$ が直鎖を成す原子数が4ないし12のアルキル基、 $m^1$ が0、 $n^1$ が0の場合である。また、液晶相としてディスコティックネマティック相を示す化合物が特に好ましい。同様に、一般式(2)において好ましいものは、 $R^{12}$ が直鎖を成す原子数が4ないし12のアルキル基またはアルコキシ基、 $m^2$ が0または1、 $n^2$ が0の場合であり、更に好ましくは、 $R^{12}$ が直鎖を成す原子数が4ないし12のアルキル基、 $m^2$ が0、 $n^2$ が0\*

一般式(3)



12

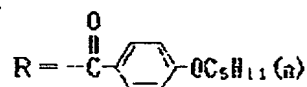
\*の場合である。また、液晶相を示さない化合物が特に好ましい。

【0027】一般式(1)で表される化合物と一般式(2)で表される化合物との混合物における混合比は、好ましくは一般式(1)で表される化合物の含有量として重量比50%以上99%以下であり、更に好ましくは60%以上90%以下である。以下に本発明に用いられる化合物の具体例を示すが、本発明の範囲はこれらのみ限定されるものではない。具体例は下記一般式(3)およびその置換基Rにより具体的に示す。

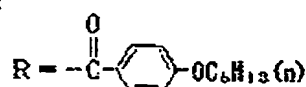
【0028】

【化5】

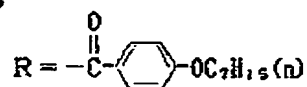
1-1



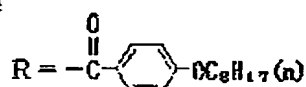
1-2



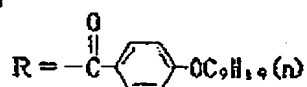
1-3



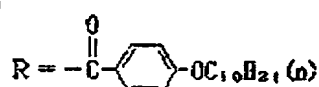
1-4



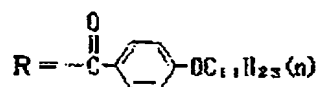
1-5



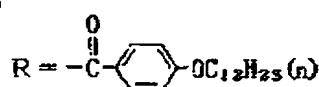
1-6



1-7



1-8

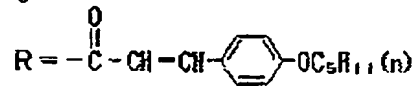


【0029】

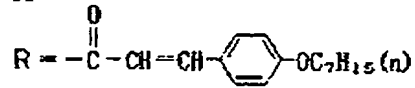
49 【化6】

13

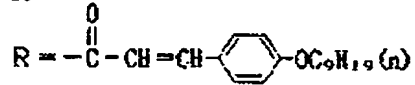
1-9



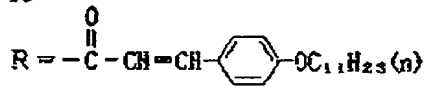
1-11



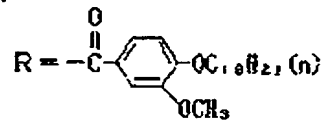
1-13



1-15

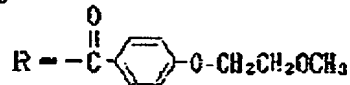


1-17

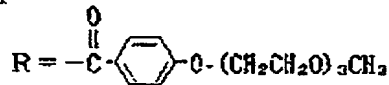


【0030】

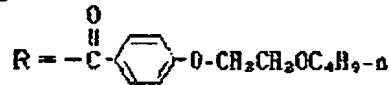
1-19



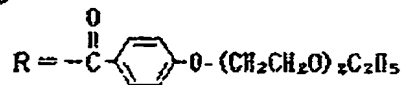
1-21



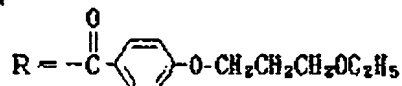
1-23



1-25



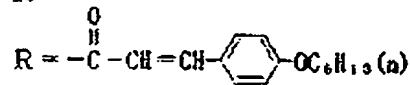
1-27



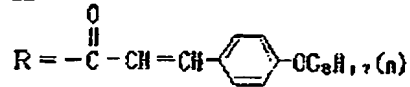
【0031】

14

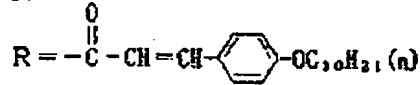
1-10



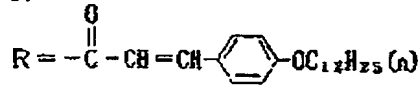
1-12



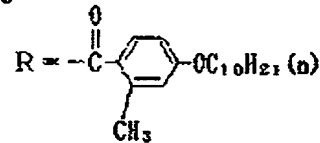
1-14



1-16

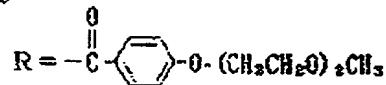


1-18

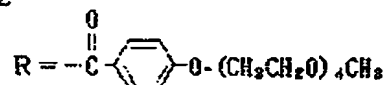


\* \* 【化7】

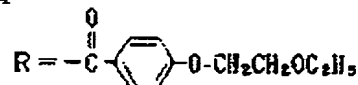
1-20



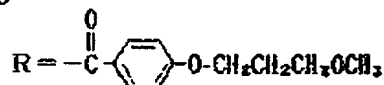
1-22



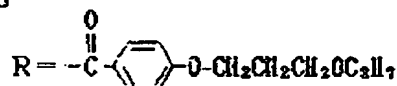
1-24



1-26



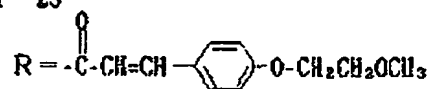
1-28



50 【化8】

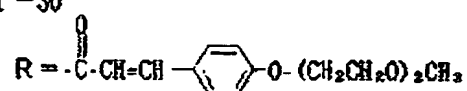
15

1-29

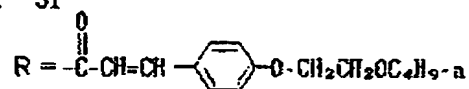


16

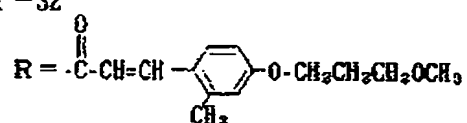
1-30



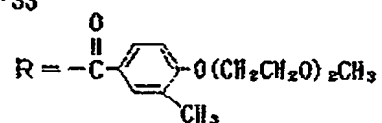
1-31



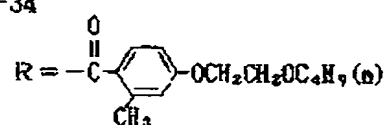
1-32



1-33

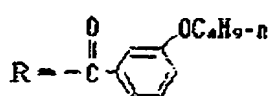


1-34



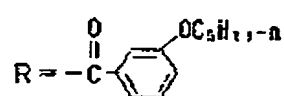
[0032]

2-1

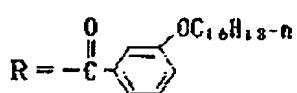


\* \* [化9]

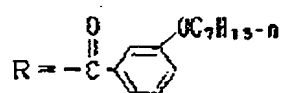
2-2



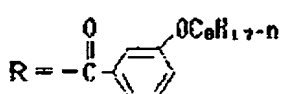
2-3



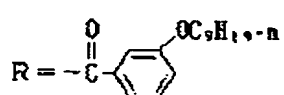
2-4



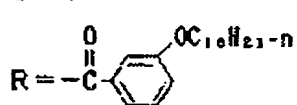
2-5



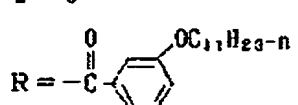
2-6



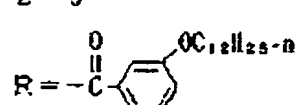
2-7



2-8



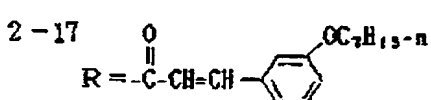
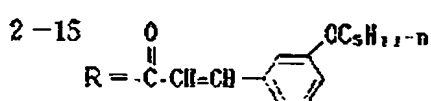
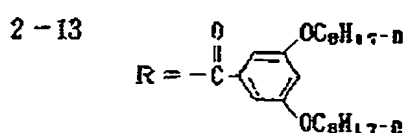
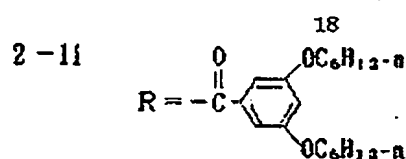
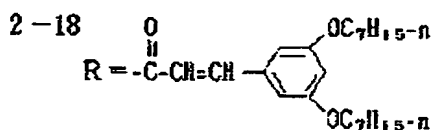
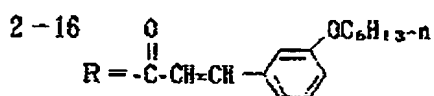
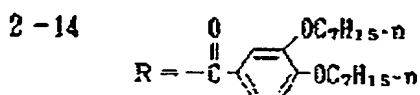
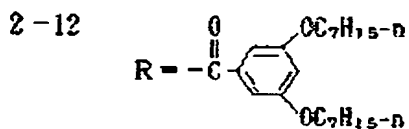
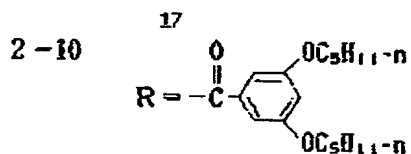
2-9



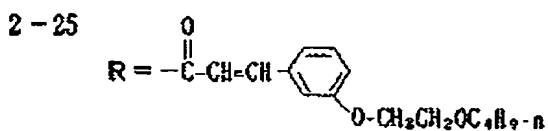
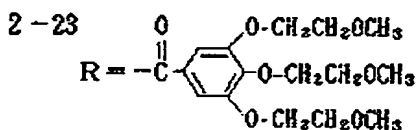
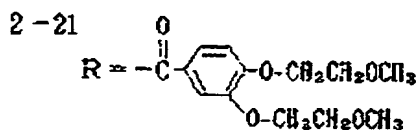
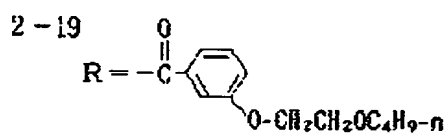
[0033]

[化10]

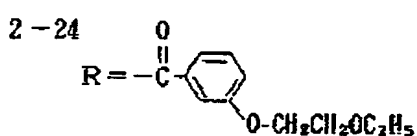
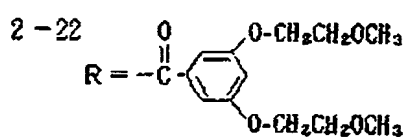
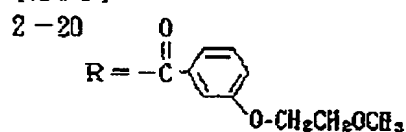




【0034】

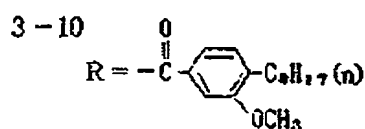
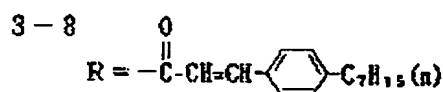
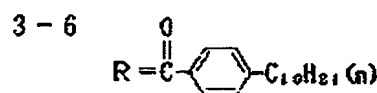
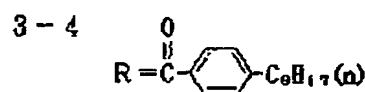
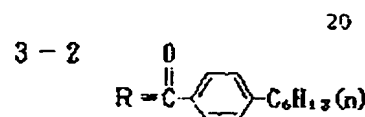
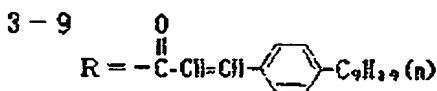
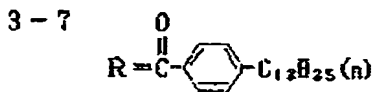
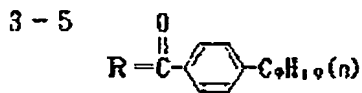
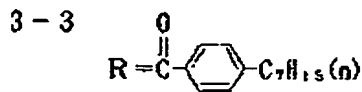
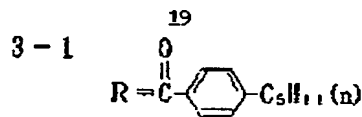


\* \* 【化11】

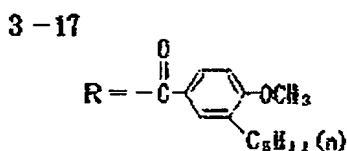
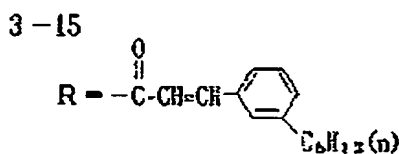
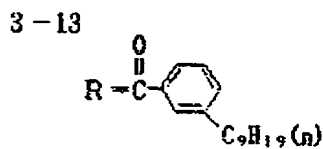
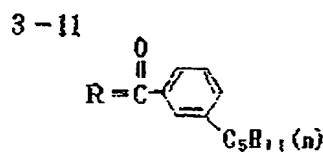


【0035】

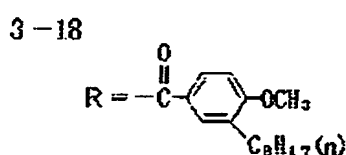
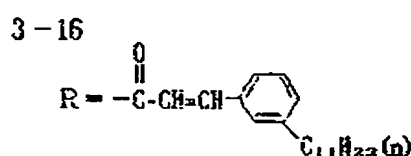
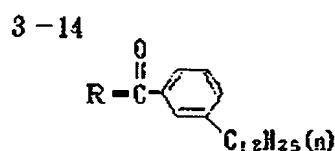
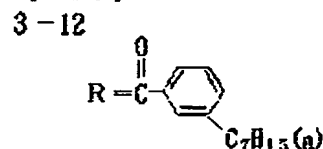
【化12】



【0036】



\* \* 【化13】



【0037】これらの化合物の合成は一般的に、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサヒドロキシトリフェニレンと置換安息香酸の酸塩化物とを反応させるエステル化により合成可能である。エステル化反応については、サンドラー、カロ (Sandler, Karo) 著、オーガニックファンクショナルグループ プレパレーションズ パート I (Organic Functional Group Preparations Part

I)、第10章、アカデミック プレス (Academic press) 1968年刊を参考にすることができる。

【0038】反応に用いる塩基としては、ピリジンなどの芳香族アミン、トリエチルアミン、ジイソプロピルエチルアミンなどの3級アミンから選ぶことができる。中でもピリジンが好ましい。反応に用いる溶媒としては、N, N-ジメチルホルムアミド (DMF)、ジメチルス

21

ルホキシド (DMSO) などの極性溶媒や、クロロホルム、ジクロロメタンなどのハロゲン系溶媒から選ぶことができる。DMF やアセトニトリルなどの極性溶媒、ピリジンなどの塩基性極性溶媒が好ましく、中でもピリジンが更に好ましい。反応温度は $-80^{\circ}\text{C}$ ないし $150^{\circ}\text{C}$ の範囲から選ぶことができる。 $-10^{\circ}\text{C}$ ないし $100^{\circ}\text{C}$ の範囲が好ましく、 $10^{\circ}\text{C}$ ないし $80^{\circ}\text{C}$ の範囲が更に好ましい。

【0039】原料である、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサメトキシトリフェニレンの合成法は、Advanced Material, 2 (1990) No. 2の40頁に記載されており、本発明においては、その処方に準じて合成した。また、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサヒドロキシトリフェニレンについては、同様に上記文献に記載されている2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレンの合成法の途中で添加される無水酢酸を入れずに後処理を行ない、同様の収率で目的物を得た。

【0040】以下に合成例を示し具体的に説明する。

(合成例)

合成例1

2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサメトキシトリフェニレン (HMT P) の合成

氷冷した2リットルの三口フラスコに、150gの塩化第二鉄と氷水135mlを入れ、完全に溶解した後、30gのベラトロールを添加した。メカニカルスターで激しく攪拌しながら、濃硫酸490mlを徐々に添加した。12時間後、この反応混合物を3リットルの氷水中に注ぎ、3時間後析出物を濾過し、HMT Pの粗結晶13g (43%)を得た。

【0041】合成例2

2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサヒドロキシトリフェニレン (HHT P) の合成

HMT P 10.3gを50mlのジクロロメタンに懸濁させ、三臭化ホウ素15.5mlを徐々に添加した。2時間後、氷水500ml中に注ぎ、これを2.5リットルの酢酸エチルで抽出し、無水硫酸ナトリウムで乾燥後、セライト濾過を行なった。溶媒を減圧濃縮後、残渣をアセトニトリルとジクロロメタンの混合溶媒から再結晶し、HHT Pを7.50g (92%)得た。

【0042】合成例3

化合物1-3の合成

a) 4-ヘプチルオキシ安息香酸 (1-3a) の合成  
1リットル三口フラスコに、4-ヒドロキシ安息香酸エチル35.0g、臭化ヘプチル54.6g、炭酸カリウム150g及び100mlのアセトニトリルを入れ、湯浴上で加熱還流下、メカニカルスターで6時間激しく攪拌した。冷却後、反応混合物をセライト濾過し、残渣を300mlの酢酸エチルで洗浄した。減圧濃縮後、200mlのエタノールに再溶解し、15.0gの水酸化カリウムを溶解した水溶液40mlを徐々に滴下し、 $80^{\circ}\text{C}$ で1

22

時間加熱攪拌した。冷却後、析出した結晶を減圧濾過し、残渣をエタノール100mlで洗浄した。これを40℃の希塩酸300ml中で1時間攪拌し、減圧濾過、乾燥後、目的物40.0g (80%)を得た。

【0043】b) 2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサ (4-ヘプチルオキシベンゾイルオキシ) トリフェニレン (1-3) の合成

200mlフラスコに8.34gの1-3aと10mlの塩化チオニルを入れ、2時間加熱還流した。加熱した状態で、減圧下、過剰の塩化チオニルを留去した。冷却後、0.70gのHHT Pと20mlのピリジンを添加し、20時間加熱還流下攪拌した。冷却後、減圧下過剰のピリジンを留去後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにて目的物を精製分離した。収量3.05g (75%)

【0044】NMR (測定溶媒  $\text{CDCl}_3$ )

$\delta$ 0.92 (18H, t)  $\delta$ 1.35 (48H, m)

$\delta$ 1.78 (12H, m)  $\delta$ 3.90 (12H, t)

20  $\delta$ 6.65 (12H, d)  $\delta$ 7.90 (12H, d)

$\delta$ 8.37 (6H, s)

【0045】合成例4

化合物1-11の合成

a) 4-ヘプチルオキシ桂皮酸 (1-11a) の合成  
4-ヒドロキシ桂皮酸15.5g、臭化ヘプチル30.0g、炭酸カリウム50.0gをジメチルスルホキシド50mlに懸濁させ、メカニカルスターで激しく攪拌しつつ、湯浴上で10時間加熱した。冷却後、セライト濾過し、残渣を酢酸エチル300mlで洗浄した。これに水500mlを加え、抽出後、有機層を減圧濃縮した。これにエタノール100mlを加え、10gの水酸化カリウムを含む水溶液20mlを添加し、 $80^{\circ}\text{C}$ で1時間攪拌した。冷却後、析出した結晶を減圧濾過し、残渣をエタノール100mlで洗浄した。これを40℃の希塩酸300ml中で1時間攪拌し、減圧濾過、乾燥後、目的物19.1g (78%)を得た。

【0046】b) 2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサ (4-ヘプチルオキシシナモイルオキシ) トリフェニレン (1-11) の合成

200mlフラスコに10.4gの1-11aと10mlの塩化チオニルを入れ、2時間加熱還流した。加熱した状態で、減圧下、過剰の塩化チオニルを留去した。冷却後、0.70gのHHT Pと20mlのピリジンを添加し、20時間加熱還流下攪拌した。冷却後、減圧下過剰のピリジンを留去後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにて目的物を精製後、アセトニトリルとアセトンの混合溶媒で再結晶した。収量3.55g (90%)

【0047】NMR (測定溶媒  $\text{CDCl}_3$ )

40  $\delta$ 0.92 (18H, t)  $\delta$ 1.35 (48H,

m)

$\delta$ 1. 78 (12H, m)       $\delta$ 3. 90 (12H, t)  
 $\delta$ 6. 65 (6H, d)       $\delta$ 6. 65 (12H, d)  
 $\delta$ 7. 25 (12H, d)       $\delta$ 7. 83 (6H, d)  
 $\delta$ 8. 20 (6H, s)

## 【0048】合成例5

化合物1-20の合成

a) 4-(3, 6-ジオキサヘプチルオキシ)安息香酸 (1-20a)の合成

1リットル三口フラスコに、4-ヒドロキシ安息香酸32.0g、3, 6-ジオキサヘプチルクロリド100ml、炭酸カリウム150g及びアセトニトリル100mlを入れ、湯浴上で加熱還流下、メカニカルスターラーで6時間激しく攪拌した。冷却後、反応混合物をセライト濾過し、300mlの酢酸エチルで洗浄した。濾液を減圧濃縮後、200mlのエタノールに再溶解し、15gの水酸化カリウムを溶解した水溶液40mlを徐々に滴下し、80℃で1時間加熱攪拌した。冷却後、希塩酸1リットル中に注ぎ、析出した結晶を減圧濾過し、氷水300mlで洗浄した。風乾後、1-20aを38g(68%)得た。

【0049】b) 2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサ[4-(3, 6-ジオキサヘプチルオキシ)ベンゾイルオキシ]トリフェニレン(1-20)の合成

200ml三口フラスコに8.34gの1-20aと10mlの塩化チオニルを入れ、2時間加熱還流した。加熱した状態で、減圧下、過剰の塩化チオニルを留去した。冷却後、0.7gのHHTPと20mlのピリジンを添加し、20時間攪拌した。減圧下、過剰のピリジンを留去後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーを用いて1-20 3.05g(75%)を単離精製した。

【0050】1-20の同定データ:

IR (cm<sup>-1</sup>)  
 3080, 2980, 2930, 2880, 2830, 1745, 1610, 1585, 1515, 1455, 1420, 1360, 1315, 1250, 1200, 1175, 1125, 1075, 1060, 1010, 990, 940, 925, 905, 850, 815, 760, 695, 660, 635, 605

【0051】1-23も1-20と同様の処方で合成した。以下に、その同定データを示す。

1-23の同定データ:

IR (cm<sup>-1</sup>)  
 3080, 2955, 2930, 2870, 1745, 1608, 1582, 1515, 1455, 1420, 1362, 1315, 1245, 1175, 1125, 1070, 1010, 980, 925, 903, 845, 815, 760, 695, 657, 635, 605

## 【0052】合成例6

化合物2-4の合成

a) 3-ヘプチルオキシ安息香酸(2-4a)の合成

2リットル三口フラスコに3-ヒドロキシ安息香酸メチル100g、1-ブロモヘプタン143g、炭酸カリウム140g及びDMAc300mlを入れ、湯浴上で加熱下、メカニカルスターラーで2時間攪拌した。冷却後、1リットルの水中に注ぎ、これを酢酸エチルで抽出し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。溶媒を減圧濃縮後、200mlのメタノールに再溶解し、84gの水酸化カリウムを溶解した水溶液40mlを徐々に滴下し、1時間加熱還流した。冷却後、生じた結晶を濾取した後、結晶を1.5リットルの水に溶解した。濃塩酸を60ml加え、析出した結晶を減圧濾過し、氷水で洗浄した。風乾後、2-4aを130g(84%)得た。

【0053】b) 2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサ(3-ヘプチルオキシベンゾイルオキシ)トリフェニレン(2-4)の合成

200mlの三口フラスコに44.8gの2-4aと44mlの塩化チオニルを入れ、2時間加熱還流した。加熱した状態で減圧下、過剰の塩化チオニルを留去した。冷却後、6.5gのHHTPと200mlのピリジンを添加し、20時間攪拌した。減圧下、過剰のピリジンを留去後、シリカゲルクロマトグラフィーを用いて精製し2-4 28.1g(86%)を単離した。

【0054】2-4の同定データ

IR (cm<sup>-1</sup>)  
 3070, 2950, 2930, 2850, 1740, 1600, 1440, 1420, 1320, 1285, 1275, 1215, 1110, 1090, 1060, 890, 800, 740

【0055】2-2, 2-17も2-4と同様の処方で合成した。以下にその同定データを示す。

2-2の同定データ

IR (cm<sup>-1</sup>)  
 3070, 2950, 2930, 2850, 1750, 1600, 1580, 1510, 1490, 1440, 1420, 1320, 1285, 1275, 1215, 1120, 1060, 800, 740

DSC: 40, 117

2-17の同定データ

IR (cm<sup>-1</sup>)  
 3070, 2950, 2930, 2850, 1740, 1640, 1600, 1580, 1500, 1490, 1440, 1420, 1250, 1220, 1130, 980, 890, 850, 780, 680

【0056】一般式(1)で表される化合物と一般式(2)で表される化合物との混合物の作製方法としては例えば、両者の粉末を乳鉢、ボールミル、ペイントシェーカー等を用いて混合する。あるいは両者の粉末を加熱溶融した液体状態で攪拌し混合する。更には両者の粉末を溶媒を用いて溶液とした後混合する方法が挙げられる。溶液法に於いて用いることの可能な溶媒は例えば、N, N-ジメチルホルムアミド(DMF)、ジメチルスルホキシド(DMSO)などの極性溶媒から、ベンゼンやヘキサンなどの非極性溶媒までの範囲から選ぶことが

できる。ベンゼン、ヘキサンなどの非極性溶媒、ジクロロメタン、クロロホルムなどのハロゲン化溶媒、酢酸メチル、酢酸ブチルなどのエステル類、アセトン、メチルエチルケトンなどのケトン類、テトラヒドロフラン、1,2-ジメトキシエタンなどのエーテル類が好ましく、混合溶媒を用いることもできる。中でもハロゲン化溶媒およびケトン類が好ましい。

【0057】本発明において用いる円盤状化合物の配向処理には、様々な方法がある。単純に基板表面をラビング処理し、その上に塗設するだけで有効な配向が得られるディスコティック液晶もあるが、最も汎用性が高い方法は配向膜を使う方法である。配向膜としては、無機物斜方蒸着膜、或いは特定の有機高分子膜をラビングした配向膜がこれにあたる。

【0058】無機物斜方蒸着膜の代表的なものはS:O斜方蒸着膜である。図4の様な連続斜方蒸着機を用いるとロール状シートの製造ができる。図4に示す最小蒸着角度 $\theta$ は、 $10^\circ < \theta < 88^\circ$ の範囲にある。尚、この斜方蒸着により基板面から蒸着源方向に向かって棒状蒸着粒子が成長形成されるが、蒸着角度 $\theta$ が約 $65^\circ \sim 88^\circ$ においてはディスコティック液晶はその蒸着粒子カラムの方向とディスコティック液晶の光学軸がほぼ直行する方向に配向し、蒸着角度 $\theta$ が約 $20^\circ \sim 65^\circ$ においては、蒸着カラムの方向とディスコティック液晶の光学軸が概略一致する方向に配向する。

【0059】また、有機配向膜としては代表的なものとしてポリイミド膜がある。これはポリアミク酸（例えば、日産化学（株）製SE-7210）を基板面に塗布し $100^\circ\text{C}$ から $300^\circ\text{C}$ で焼成後ラビングすることにより、ディスコティック液晶を斜め配向させることができる。

【0060】本発明の光学補償シートに用いる基板素材は光透過率が良好であることに加えて、光学的等方性が良いことが好ましい。従って、ゼオネックス（日本ゼオン）、ARTON（日本合成ゴム）、フジタック（富士写真フイルム）などの商品名で売られている固有複屈折値が小さい素材から形成された基板が好ましい。しかし、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン等の固有複屈折値が大きい素材であっても製膜時に分子配向を制御することによって光学的に等方な基板を形成することも可能であり、それらも好適に利用できる。

【0061】基板状に塗設されたディスコティック液晶を斜めに配向させる上記以外の方法として、磁場配向や電場配向がある。この方法においてはディスコティック液晶を基板に塗設後、所望の角度に磁場、或いは電場をかけるゾーンが必要であるがそのゾーン自体をディスコティックネマティック相が形成される温度に調整しておく必要がある。

【0062】本発明における負の一軸性とは、光学異方

性を有するシートの3軸方向屈折率を、その値が小さい順に $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ としたとき、 $n_1 < n_2 = n_3$ の関係性を有するものである。従って光学軸方向の屈折率が最も小さいという特性を有するものである。ただし、 $n_2$ と $n_3$ の値は厳密に等しい必要はなく、ほぼ等しければ十分である。具体的には、

$$|n_2 - n_3| / |n_2 - n_1| \leq 0.2$$

であれば実用上問題はない。また、TFT、TN型液晶セルの視野角特性を大幅に改良する条件としては、光学軸はシート面の法線方向からの傾き $\beta$ が $5^\circ \sim 50^\circ$ であることが好ましく、 $10^\circ \sim 40^\circ$ がより好ましい。

更に、シートの厚さを $d$ としたとき、

$$50 \leq \Delta n \cdot d \leq 400 \quad (\text{nm})$$

の条件を満足することが好ましい。但し、 $\Delta n = n_2 - n_1$ 。

【0063】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

実施例1

ガラス基板（サイズ $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ ）上に配向膜としてポリアミク酸（日産化学（株）製SE-7210）を塗布し、 $180^\circ\text{C}$ に焼成してポリイミド膜とした。これをラビング機によりラビングして、配向能を付与した。次に表1から表3に示す割合で化合物2種を混合し、メチルエチルケトンの10wt%溶液とし、上記配向膜上にスピンコーターにより $3000\text{rpm}$ で塗布して乾燥させ、それをメトラー性製FP82HT型ホットステージ上で加熱しながら、偏光顕微鏡にて相変化を観察した。その結果を表1から表3に示す。

【0064】

【表1】

表1

試料	$N_0$ 相への転移温度	等方相への転移温度
1-3/2-2=2/1	$140^\circ\text{C}$	$184^\circ\text{C}$
1-3/2-2=3/2	$125^\circ\text{C}$	$139^\circ\text{C}$
1-3/2-2=4/3	—	$125^\circ\text{C}$
1-3/2-2=1/1	—	$127^\circ\text{C}$
1-3/2-4=4/1	$126^\circ\text{C}$	$212^\circ\text{C}$
1-3/2-4=3/1	$120^\circ\text{C}$	$196^\circ\text{C}$
1-3/2-4=2/1	$105^\circ\text{C}$	$130^\circ\text{C}$
1-3/2-4=1/1	—	$60^\circ\text{C}$

【0065】

【表2】

表2

試料	N <sub>0</sub> 相への転移温度	等方相への転移温度
1-4/2-2=4/1	135℃	205℃
1-4/2-2=3/1	125℃	196℃
1-4/2-2=2/1	—	106℃
1-4/2-4=4/1	140℃	192℃
1-4/2-4=3/1	130℃	177℃
1-4/2-4=2/1	121℃	145℃

\*【0066】  
【表3】

\*  
表3

試料	N <sub>0</sub> 相への転移温度	等方相への転移温度
1-4/2-17=4/1	136℃	177℃
1-4/2-17=3/1	135℃	156℃
1-4/2-17=2/1	125℃	145℃
1-5/2-2=9/1	150℃	199℃
1-5/2-2=4/1	135℃	168℃

【0067】これらの表に示すように化合物の組合せにより、ディスコティック相を維持したままに配向化温度を種々に変えられることがわかる。

【0068】次にポリエーテルサルフォンの100μ厚フィルム（住友ベークライト（株）製FS-1300、サイズ250mm×250mm）を基板とし、その上に配向膜としてポリアミク酸（日産化学（株）製SE-7210）を塗布し180℃で焼成してポリイミド膜とした。このポリイミド膜をラビング機によりラビングして、配向能を付与した。さらに、ディスコティック液晶1-4と2-2を表4の割合で混合し、混合液晶A、B、C、Dとした。その混合液晶A、B、C、Dを各々メチルエチルケトン液中に溶かして10wt%とした液を3000rpmで塗布して、1μ厚のディスコティック液晶無配向層を形成させた。これをフィルム状物A、B、C、Dとした。

#### 【0069】実施例2

混合系液晶Aは顕微鏡観察によると、約170～238℃でディスコティックネマティック相をとる。従って、該液晶の配向熱成温度を180℃にとる。則ち、表面温度180℃に加熱した金属ローラーにフィルム状物Aを10秒間押し当て、その直後表面温度20℃に調整した金属ローラーにフィルム状物Aを10秒間押し当てることにより、光学補償シートを得た。このシートを顕微鏡観察したところ、モノドメインの一軸配向、則ちディスコティックネマティック相をとっていることが確認された。

#### 実施例3

混合系液晶Bは顕微鏡観察によると約135～205℃でディスコティックネマティック相をとる。従って、該液晶の配向熱成温度を150℃にとる。則ち、表面温度150℃に加熱した金属ローラーにフィルム状物Bを10秒間押し当て、その直後表面温度20℃に調整した金

20

30

40

50

属ローラーフィルム状物Bを10秒間押し当てることにより、光学補償シートを得た。このシートを顕微鏡観察したところ、モノドメインの一軸配向、則ちディスコティックネマティック相をとっていることが確認された。

#### 【0070】実施例4

混合系液晶Cは顕微鏡観察によると、約125～196℃でディスコティックネマティック相をとる。従って、該液晶の配向熱成温度を140℃にとる。則ち、表面温度140℃に加熱した金属ローラーにフィルム状物Aを10秒間押し当て、その直後表面温度20℃に調整した金属ローラーにフィルム状物Cを10秒間押し当てることにより、光学補償シートを得た。このシートを顕微鏡観察したところ、モノドメインの一軸配向、則ちディスコティックネマティック相をとっていることが確認された。

#### 実施例5

混合系液晶Dは顕微鏡観察によるとカラムナー相もディスコティックネマティック相もとらず、115℃で等方液体相をとる。そこで表面温度120℃に加熱した金属ローラーにフィルム状物Bを10秒間押し当て、その直後表面温度20℃に調整した金属ローラーにフィルム状物Bを10秒間押し当てることにより、光学補償シートを得た。このシートを顕微鏡観察したところ、等方相をとっていることが確認された。

【0071】実施例2から実施例5で作成したフィルム状物Aからフィルム状物Dの光軸角度 $\beta$ 及び $\Delta n \cdot d$ をエリブソメトリーで測定した。測定には島津製作所製エリブソメーター（AEP-100）を透過モードにしてレーザディシジョンの角度依存性を求め、その値から最適な3軸方向屈折率と光軸の方向を計算によって求めた。

【0072】液晶の異常光と常光の屈折率の差と液晶セルのギャップサイズの積が490nmでねじれ角が90°のTN型液晶セルに実施例1・2及び比較例1・2・

3で得た光学補償シートを図5のように装着し、液晶セルに対して0V～5Vの30Hz矩形波におけるコントラストの角度依存性を大塚電子製LCD-5000によって測定した。コントラスト比10の位置を視野角と定義し、上下左右の視野角を求めた。また、正面からみたときのコントラスト比を測定した。ここで、光学補償シートを全く装着しない該TN型液晶セルのみの測定を、\*

表4

テスト ナンバー	(1-4)/(2-2) 混 合 比	配向化 温度 [℃]	$\Delta n \cdot d$	光 軸 傾斜角	視野角 上下 左右	正 面 コントラスト比
実施例1	10/0	180	102	39	65° 67°	130
実施例2	9/1	159	98	30	70° 72°	150
実施例3	8/2	140	95	20	73° 78°	150
実施例4	0/10	120	—	—	21° 34°	145
比較例1					21° 34°	150

## 【0074】実施例6

化合物1-11と化合物Wとを用い実施例2と同様に光学補償シートを作成した。なお化合物Wの含有量は重量比で1%であった。得られた光学補償シートにつき、光軸角度 $\beta$ 及び $\Delta n \cdot d$ をエリブソメトリーで測定した。\*

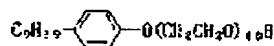
表5

テストナンバー	$\Delta n \cdot d$	光 軸 傾斜角	視野角 上下 左右	正面コントラスト比
実施例6	105	20	68° 69°	135

## 【0076】

## 【化14】

化合物W



## 【0077】

【発明の効果】表4から明らかなように混合液晶の混合比に応じて、光軸傾斜角を変えられるので、それを用いた光学補償シートにより液晶セルに最適な表示品位を与えることが可能になった。さらにその配向温度も適切に制御できるため支持体の選択の幅も広がった。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】液晶セルに光が垂直に入射した場合の光の偏光状態を示した図である。

【図2】液晶セルに光が斜めに入射した場合の光の偏光状態を示した図である。

【図3】光学補償シートの使用例を示した図である。

【図4】連続型無機物斜方蒸着法を示した図である。

\*比較例1とした。結果を、表4に示す。尚、図5においては矢印は光学補償シートにおけるラビング方向、あるいは蒸着粒子の飛んでいく方向、また液晶セルにおけるラビング方向を表している。図5において光学補償シートのディスコティック液晶層側は全て上側である。

【0073】

【表4】

\*また、視野角、正面コントラスト比についても同様に評価した。結果を表5に示す。

【0075】

【表5】

【図5】実施例・比較例における視角特性を測定した時の偏光板の偏光軸、液晶セルのラビング方向、光学補償シート配向膜のラビング方向或いは蒸着配向膜作製時に蒸着粒子の飛んでいった方向の関係を示した図である。

【符号の説明】

TNC：TN型液晶セル

A、B：偏光板

PA、PB：偏光軸

L0：自然光

L1、L5：直線偏光

L2：液晶セルを通った後の変調光

L3、L4：楕円偏光

LC：TN型液晶セルに十分に電圧を印加した時の液晶分子の配列状態

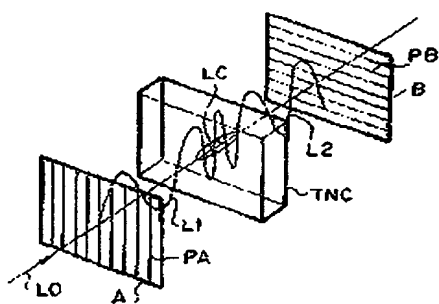
RF1、RF2：光学補償シート

x：連続型無機物斜方蒸着法における最小蒸着角度

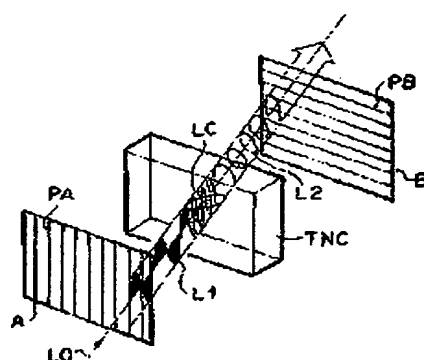
T：蒸着物質の入ったルツボ

BL：バックライト

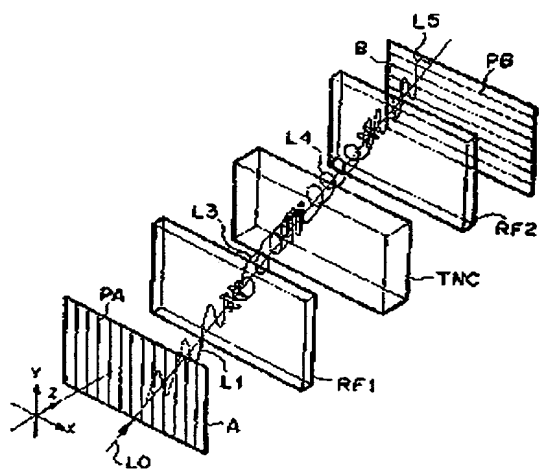
【図1】



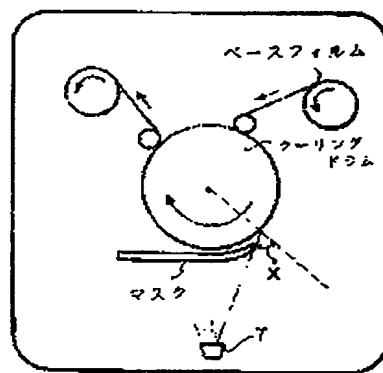
【図2】



【図3】

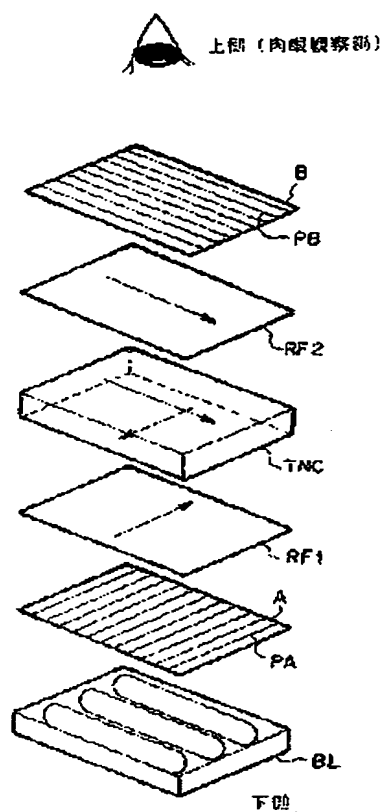


【図4】





【図5】




---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平2-111918 (JP, A)  
 特開 平2-304526 (JP, A)  
 特開 平4-349424 (JP, A)  
 特許2565644 (JP, B2)  
 特許2640083 (JP, B2)  
 特許2641086 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>8</sup>, DB名)  
 G02B 5/30  
 G02F 1/1335 510

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About the liquid crystal display component which used an optical anisotropy sheet and it, this invention relates to the liquid crystal display component using a useful optical anisotropy sheet and useful it, in order to improve display contrast and the viewing-angle property of a foreground color especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] CRT which is the mainstream of the display of OA equipment, such as a Japanese word processor and a desktop PC, has been changed into the liquid crystal display component with the big advantage of a thin light weight and a low power. Many of liquid crystal display components (Following LCD is called) which are carrying out current spread use the torsion nematic liquid crystal. It can divide roughly into two methods in birefringence mode and rotatory-polarization mode as means of displaying using such liquid crystal.

[0003] Since 90 degrees or more of angle of torsion of liquid crystal molecular arrangement are a distorted thing and LCD using birefringence mode has a steep electro-optics property, even if it does not have an active element (a thin film transistor and diode), a mass display is obtained by time-sharing drive with the electrode structure of the shape of a simple matrix. However, since the speed of response has the fault that a gradation display is difficult, late (hundreds mses), by the time LCD using this birefringence mode exceeds the display engine performance of the liquid crystal display components (TFT-LCD, MIM-LCD, etc.) using an active element, when vomiting it, there is not.

[0004] 90 degrees (TN liquid crystal display device) of means of displaying in distorted rotatory-polarization mode are used for TFT-LCD or MIM-LCD for the array condition of a liquid crystal molecule. This means of displaying is most leading method for high-definition-izing as compared with LCD of other methods from a white display being obtained easily quickly (dozens mses), and a speed of response showing high display contrast. However, since the torsion nematic liquid crystal is used, by the time there is a problem on the viewing-angle property that a foreground color and display contrast change and it exceeds the display engine performance of CRT on the principle of means of displaying according to the direction to see, it will not result.

[0005] The approach of expanding an angle of visibility is proposed by arranging a phase contrast film between the polarizing plate of a pair, and a TN liquid crystal cel so that JP,4-229828,A, JP,4-258923,A, etc. may see. The phase contrast film proposed in the above-mentioned patent official report will compensate the phase contrast which phase contrast discovers when phase contrast is the thing of zero mostly and it is leaned [ did not do an optical operation and ] in the perpendicular direction from the front in any way to a liquid crystal cell, and is discovered by the liquid crystal cell. However, also by these approaches, the angle of visibility of LCD is still inadequate, and the further amelioration is desired. When it thinks as the object for mount, and an alternative of CRT especially, in the present angle of visibility, the actual condition cannot respond at all.

[0006] Moreover, although the angle of visibility is improved in JP,4-366808,A and JP,4-366809,A, using the liquid crystal cell containing the chiral nematic liquid crystal with which the optical axis inclined as a phase contrast film, it becomes a two-layer liquid crystal method, and cost is high and very heavy. Furthermore, although the approach using the phase contrast film with which the optical axis inclines to a liquid crystal cell in JP,5-80323,A was proposed, in order to slice an optically uniaxial polycarbonate aslant and to use it, by low cost, there was a trouble of being difficult to get, about the phase contrast film of a large area. Furthermore, the approach using the phase contrast film with which the photoisomerization matter is used for a Japanese-Patent-Application-No. No. 5823 [ five to ] specification, and the optical axis

inclines is indicated. According to this approach, it has a large angle-of-visibility property, and it is lightweight and the liquid crystal display component of low cost can be realized. However, there was a trouble that the stability over the heat of this phase contrast film and light was not enough as a fault of this approach.

[0007] Moreover, although the proposal which carries out optical compensation of LCD with the birefringent plate of the gestalt which pinched the cylindrical compound which shows liquid crystallinity to the substrate with which orientation processing of the pair was carried out in JP,5-215921,A at the time of hardening is shown, with this proposal, it is not different from the so-called double cell type proposed from the former of compensating plate at all, becomes a serious cost rise, and is not fit for mass production method as a matter of fact. As long as a cylindrical compound is furthermore used, in the birefringent plate, the omnidirection angle-of-visibility improvement of the TN mold LCD is impossible by the reason for optics explained later. Moreover, although the proposal used as the optical compensating plate for LCD by applying a polymer liquid crystal to JP,3-9326,A and the film-like base in which the orientation film was installed in JP,3-291601,A is indicated, since it is impossible to carry out orientation of the molecule aslant by this approach, the omnidirection angle-of-visibility improvement of the TN mold LCD is impossible too.

[0008] Then, this invention person invented the optical compensation sheet to which orientation of the discotheque liquid crystal was carried out with the orientation film by Japanese Patent Application No. No. 236539 [ five to ]. And when correspondence of an orientation condition and an optical property was further studied in the detail, it found out that a homogeneity orientation solid-state was obtained with the means of making the vitreous state of a discotheque pneumatic phase form by quenching, after applying and forming the thin film of discotheque liquid crystal on a substrate and \*\*\*\*(ing) to discotheque pneumatic phase temperature.

[0009] However, since the optical property also changes with components of a liquid crystal cell, in order to improve the display grace from all angles of visibility the optimal, it is required to control correctly the molecule tilt angle in the condition of having carried out uniaxial orientation optically [ the discotheque liquid crystal molecule used ]. Furthermore, the above-mentioned orientation condition is attained in the temperature requirement which forms a discotheque pneumatic phase, and the temperature requirement is the thing of a proper about each liquid crystal.

[0010] moreover, the optical-isotropy film which makes the thin film by those liquid crystal form on it -- each softening temperature -- \*\*\*\* -- the temperature which gets down, therefore has a desirable molecule tilt angle and which realizes the orientation condition of one shaft optically is not often necessarily below the softening temperature of a film, and to control both the molecule tilt angle of the liquid crystal at the time of orientation and orientation temperature was desired also from a viewpoint which manufactures the optimal optical compensation sheet.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, the purpose of this invention is to offer the optical compensation sheet (optical anisotropy sheet) which can improve the display quality in a wide range angle of visibility. Aim at obtaining the optical anisotropy sheet which especially this invention is an optical anisotropy sheet containing the discotheque liquid-crystal layer which functions as an optical anisotropic layer formed on a substrate, the orientation film which were formed on it, and this orientation film, and has the optimal optical property by \*\*\*\* which makes it possible to control the orientation temperature and its molecule tilt angle of the discotheque liquid-crystal molecule used for formation of the discotheque liquid-crystal layer suitable for coincidence.

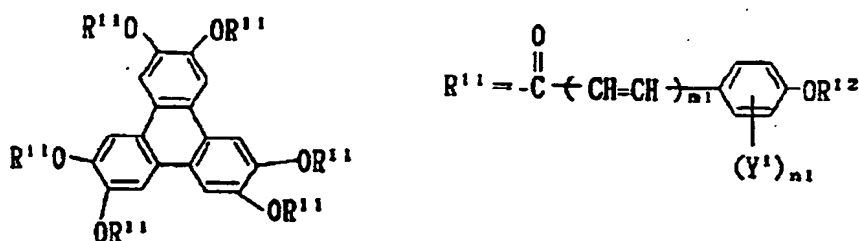
[0012]

[Means for Solving the Problem] This invention is an optical anisotropy sheet containing the discotheque liquid crystal layer formed on a substrate, the orientation film formed on it, and this orientation film. The triphenylene derivative with which the optical axis of this optical anisotropy sheet leans 5 to 50 degrees from [ of a sheet surface ] the normal, and a discotheque liquid crystal layer can form a discotheque pneumatic phase or an optically uniaxial pillar-shaped phase, It is in the optical anisotropy sheet characterized by being formed from the organic compound into which the orientation-ized temperature of this triphenylene derivative is changeable by combining with this triphenylene derivative. At least one above-mentioned optical anisotropy sheet is used between the liquid crystal cells of a liquid crystal display component and polarizing elements which consist of a liquid crystal cell which comes to pinch a liquid crystal layer between two electrode substrates, and a polarizing element of two sheets arranged at the both sides, arranging it. As for the above-mentioned triphenylene derivative, it is desirable that it is the triphenylene derivative which has the following general formula (1).

[0013]

[Formula 3]

一般式 (1)

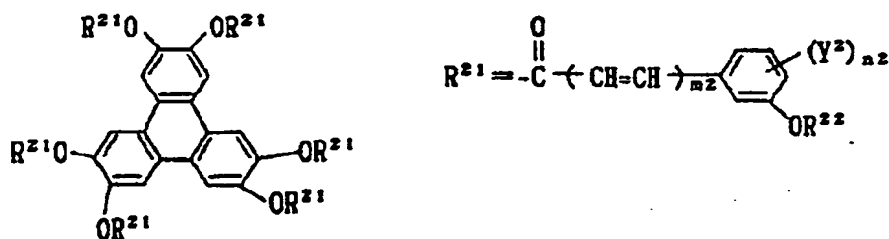


R12 expresses an alkyl group among a formula, and Y1 expresses a halogen atom, a carbon number 1, the alkyl group of 3 or a carbon number 1 thru/or the alkoxy group of 3. However, the atomic number of the principal chain of the alkyl group or alkoxy group expressed by Y1 does not exceed the atomic number of the principal chain of an alkyl group expressed by R12. m1 expresses 0 or 1 and n1 expresses 0, 1, or 2. [0014] The organic compound into which the orientation-ized temperature of this triphenylene derivative is changeable by combining with a triphenylene derivative and this triphenylene derivative It is desirable 99:1-50:50 (former: latter), and to be together put especially in the amount of the range of 90:10 - 60:40\*\* by the weight ratio. The organic compound into which the orientation-ized temperature of this triphenylene derivative is changeable by combining with this triphenylene derivative It is desirable that the triphenylene derivative is the disc-like compound (for example, a triphenylene derivative like the triphenylene derivative of the following general formula (2)) of a different class.

[0015]

[Formula 4]

一般式 (2)



R22 expresses an alkyl group among a formula, and Y2 expresses a halogen atom, a carbon number 1, the alkyl group of 7 or a carbon number 1 thru/or the alkoxy group of 7. However, the atomic number of the principal chain of the alkyl group or alkoxy group expressed by Y2 does not exceed the atomic number of the principal chain of an alkyl group expressed by R12. m2 expresses 0 or 1 and n2 expresses 0, 1, or 2. [0016] Hereafter, the usefulness of this invention is explained. First, optical usefulness is explained taking the case of the TN mold LCD using a drawing. Drawing 1 and drawing 2 show the polarization condition of the light which spreads the inside of the liquid crystal cell at the time of impressing sufficient electrical potential difference more than a threshold electrical potential difference to a liquid crystal cell. In order that the permeability property of the light at the time of electrical-potential-difference impression may contribute greatly especially, it explains to the angle-of-visibility property of contrast taking the case of the time of electrical-potential-difference impression. Drawing 1 is drawing having shown the polarization condition of light when light carries out incidence to a liquid crystal cell perpendicularly. When incidence is carried out at right angles to the polarizing plate A in which the natural light L0 has the polarization shaft PA, the light which penetrated the polarizing plate PA turns into the linearly polarized light L1.

[0017] If one liquid crystal molecule shows roughly the array condition of the liquid crystal molecule when fully impressing an electrical potential difference to a TN liquid crystal cel in model, it will become like [ in / LC / a schematic diagram ]. Since the difference of the refractive index in plane of incidence (inside of

a field perpendicular to the course (slight) will not arise when the molecule major axis in [ LC ] a schematic diagram is parallel to the course of light. If the liquid crystal molecule in a liquid crystal cell shows in model, even if it penetrates a liquid crystal cell, it spreads with the linearly polarized light. If the polarization shaft PB of a polarizing plate B is set as the polarization shaft PA and perpendicular of a polarizing plate A, the linearly polarized light L2 which penetrated the liquid crystal cell cannot penetrate a polarizing plate B, but will be in a dark condition.

[0018] Drawing 2 is drawing having shown the polarization condition of light when light carries out incidence to a liquid crystal cell aslant. When the natural light L0 of incident light carries out incidence aslant, the polarization L1 which penetrated the polarizing plate A turns into the linearly polarized light mostly. (When actual, it becomes elliptically polarized light with the property of a polarizing plate). In this case, in the plane of incidence of a liquid crystal cell, the difference of a refractive index arises by the refractive-index anisotropy of liquid crystal, elliptically polarized light of the light L2 which penetrates a liquid crystal cell is carried out, and it is not completely intercepted with a polarizing plate B. Thus, it causes [ in the method incidence of slanting, intercepting / of the light in a dark condition / becomes inadequate, and ] the sharp fall of contrast and is not desirable.

[0019] While this invention prevents the fall of the contrast in such method incidence of slanting and can improve a viewing-angle property, it tends to offer the optical compensating plate which completely does not degrade the display grace from a transverse plane, either. The example of use of the optical compensation sheet manufactured by drawing 3 by this invention was shown. The optical different direction component RF 1 with the optical axis which inclined from [ of a liquid crystal cell ] the normal between a polarizing plate A and liquid crystal cell TNC is arranged. The this optical different direction component RF 1 is a birefringence object with which phase contrast becomes large, so that the include angle light carries out [ an include angle ] incidence to an optical axis becomes large. Moreover, the optical different direction component RF 2 with the optical axis which inclined from [ of a liquid crystal cell ] the normal between a polarizing plate B and liquid crystal cell TNC is arranged. The this optical different direction component RF 2 is a birefringence object with the same optical property as RF1. If the natural light L0 carries out method incidence of slanting to the liquid crystal display component of such a configuration like the case of drawing 2, the optical modulation described below will take place. First, when it is made the linearly polarized light L1 and the optical different direction component RF 1 is penetrated with a polarizing plate A, phase delayed action becomes irregular at elliptically polarized light L3. Next, if it passes along liquid crystal cell TNC, the elliptically polarized light L4 of an opposite phase will become irregular, and if the optical different direction component RF 2 is penetrated further, it will be returned to the original linearly polarized light L5 by phase delayed action. According to such an operation, the same permeability comes to be obtained also in the various method incidence of slanting, and the natural light L0 can obtain the liquid crystal display component in which the high-definition display without a viewing-angle dependency is possible.

[0020] With the optical compensation sheet manufactured by this invention, the angle of visibility of a liquid crystal display component is presumed as follows about it having improved sharply. As for many of TN-LCD, no MARI White mode is adopted. In this mode, in connection with enlarging a viewing angle, the permeability of the light from a black display would increase remarkably, and the rapid fall of contrast will be caused as a result. Although a black display is in the condition at the time of electrical-potential-difference impression, at this time, an optical axis can consider from a normal that a TN liquid crystal cel is the layered product of two forward optically uniaxial optically anisotropic bodies which inclined a little to the front face of a cel. Moreover, in the case of middle gradation, it is thought that the optical axis becomes the optically anisotropic body layered product of two sheets which inclined from [ of LC cel ] the normal further.

[0021] When the optical axis of a liquid crystal cell leans from [ to the front face of a liquid crystal cell ] the normal, it is expected in the optically anisotropic body which has an optical axis in the direction of a normal that the compensation is insufficient. Moreover, if a liquid crystal cell can regard it as the layered product of two forward optically uniaxial optically anisotropic bodies, in order to compensate it, it is desirable to use two negative optically uniaxial optically anisotropic bodies. Since it is such, that by which the large angle-of-visibility property has been improved by the negative optically uniaxial optically anisotropic body in this invention to which the optical axis inclined from the normal is presumed. With next, the disc-like compound which can form the discotheque pneumatic phase or the optically uniaxial pillar-shaped phase in this invention explaining the disc-like compound used for this invention C.Destrade \*\* -- as indicated by the research report [Mol.Cryst.Liq.Cryst.71 volume and 111 pages (1981)] For example, a benzene derivative, a triphenylene derivative, a torr KISEN derivative, It is the compound group of the structure where the phthalocyanine derivative etc. was mentioned, generally became the mother nucleus of the core of a

molecule about these, and the alkyl group of a straight chain, an alkoxy group, permutation benzoyloxy radical, etc. were permuted by the radical as the side chain.

[0022] Generally, a triphenylene derivative points out the structure which three more benzene ring condensed in the radial to the perimeter of the benzene ring, as shown in a general formula (1), and in the liquid crystallinity compound reported, the compound which the alkoxy group, the alkanoloxo radical, and the benzoyloxy radical permuted at least by 2, 3, 6, 7, 10, and 11- is almost the case. And the description of this triphenylene derivative is easy to form the discotheque pneumatic phase of mono-domain nature compared with other discotheque liquid crystal. the molecule which leans in the direction in which an optical axis is at least, namely, constitutes it in order to be an anisotropy optically -- being statistical (macroscopic) -- it is necessary to lean in the existing direction, formation of the multi-domain which can also be said to be the general property of liquid crystal for that purpose is controlled, and the liquid crystal phase of mono-domain nature needs to be formed. Therefore, as for a triphenylene derivative, the possibility as an optical different direction component is considered to be a big compound group relatively for the above-mentioned reason.

[0023] With moreover, organic compounds other than the disc-like compound used with the disc-like compound which can form the discotheque pneumatic phase or the optically uniaxial pillar-shaped phase of this invention A polymeric material, for example, polymethylmethacrylate, an acrylic acid and a methacrylic-acid copolymer, Styrene and an anhydrous MAREINATO copolymer, polyvinyl alcohol, N-methylol acrylamide, Styrene, a vinyltoluene copolymer, Krol sulfonation polyethylene, A nitrocellulose, a polyvinyl chloride, chlorinated polyolefins, polyester, Organic substances, such as high polymer [, such as polyimide, vinyl acetate and a vinyl chloride copolymer, an ethylene-vinylacetate copolymer, polyethylene polypropylene, and a polycarbonate, ]; and a SHIRIRETO system polymer, a surfactant, and a plasticizer, can be mentioned. The compound with which the disc-like compound furthermore used for the monomer and this invention of these high polymers, a configuration, or relative-degree-of-intimacy aquosity was alike is desirable. For example, the stearyl acid ester which has a long-chain alkyl group, behenic acid, dioctadecyl dimethyl ammonium chloride, etc. can also mix disc-like compounds other than the triphenylene currently indicated by this invention. Moreover, not only a disc-like compound but rod-like a conventional-type nematic liquid crystallinity compound or a cholesteric-liquid-crystal nature compound is mixable.

[0024] Below, a general formula (1) is explained in detail. The alkyl group expressed by R12 and R22 may be permuted by the alkoxy group, the aryl group, and the halogen atom (a fluorine, chlorine, bromine) also in no permuting, for example. for example, an alkyl group (for example, n-pentyl, n-hexyl, and n-heptyl --) n-octyl, n-nonyl, n-DESHIRU, n-undecyl, n-dodecyl, an alkoxyalkyl group (for example, 2-methoxy ethyl and 2-(2-methoxyethoxy) ethyl --) 2-[(2-methoxyethoxy) -2-methoxyethoxy] ethyl, 2-n-butoxy ethyl, 2-ethoxyethyl, 2-(2-ethoxy ethoxy) ethyl, 3-methoxy propyl, 3-ethoxy propyl, 3-n-propyloxy propyl, 3-benzyloxy propyl, and an aralkyl radical (for example, 2-phenylethyl, 2-(4-n-butyloxy phenyl) oxy-) are mentioned. In R12 and R22, as for the atomic number which accomplishes a principal chain, 4 thru/or 22 are desirable, and further 4 thru/or 12 are desirable. Especially, the thing of a straight chain is desirable and an alkyl group is still more desirable.

[0025] Y1 As an alkyl group expressed, methyl, ethyl, and n-propyl are mentioned, for example. As an alkoxy group, methoxy and ethoxy \*\*n-propyloxy is mentioned, for example. Preferably, it is methyl, ethyl, and methoxy and is methyl still more preferably. Y2 The alkyl group expressed may be permuted by the alkoxy group, the aryl group, and the halogen atom (a fluorine, chlorine, bromine) also in no permuting, for example. For example, an alkyl group (for example, methyl, ethyl, n-propyl, n-butyl, n-pentyl, n-hexyl, n-heptyl) and an alkoxyalkyl group (for example, 2-methoxy ethyl, 2-(2-methoxyethoxy) ethyl) are mentioned. Y2 Setting, desirable carbon numbers are 1 thru/or 5, and are 3 thru/or 5 more preferably. m1 And m2 It sets, is 0 more preferably and is n1. And n2 It sets, is 0 or 1 preferably, and is 0 more preferably.

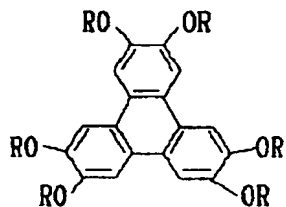
[0026] For the atomic number to which, as for a desirable thing, R12 accomplishes a straight chain in the general formula (1) obtained with such combination, the alkyl group of 4 thru/or 12 or an alkoxy group, and m1 are 0 or 1, and n1. The atomic number to which it is the case where it is 0 and R12 accomplishes a straight chain still more preferably is the alkyl group of 4 thru/or 12, and m1. 0 n1 It is the case where it is 0. moreover, especially the compound in which it considers as a liquid crystal phase, and appears, and a discotheque pneumatic phase is shown is desirable. Similarly, the atomic number to which, as for a desirable thing, R22 accomplishes a straight chain in a general formula (2) is the alkyl group of 4 thru/or 12 or an alkoxy group, and m2. 0 or 1, and n2 The atomic number to which it is the case where it is 0 and R22 accomplishes a straight chain still more preferably is the alkyl group of 4 thru/or 12, and m2. 0 n2 It is the case where it is 0. Moreover, especially the compound in which a liquid crystal phase is not shown is desirable.

[0027] as the content of the compound desirable [ in the mixture of the compound expressed with a general formula (1), and the compound expressed with a general formula (2) ] and expressed with a general formula (1) -- a weight ratio -- it is 99% or less 50% or more, and is 90% or less 60% or more still more preferably. Although the example of the compound used for this invention below is shown, the range of this invention is not these things limited to seeing. The following general formula (3) and the substituent R of that show an example concretely.

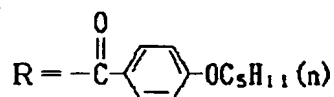
[0028]

[Formula 5]

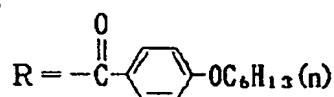
一般式 (3)



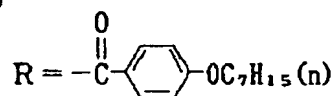
1 - 1



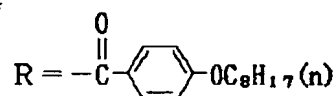
1 - 2



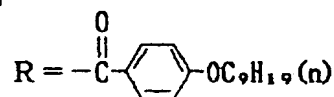
1 - 3



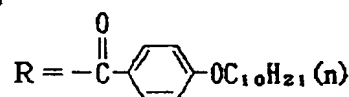
1 - 4



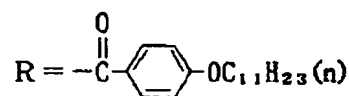
1 - 5



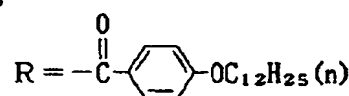
1 - 6



1 - 7



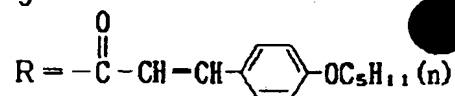
1 - 8



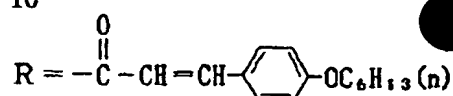
[0029]

[Formula 6]

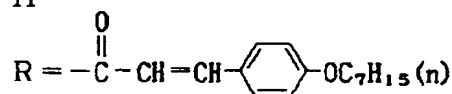
1-9



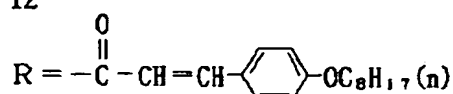
1-10



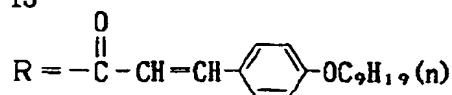
1-11



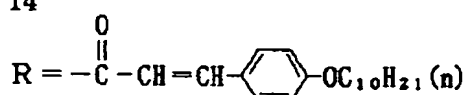
1-12



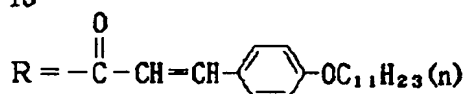
1-13



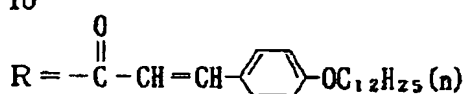
1-14



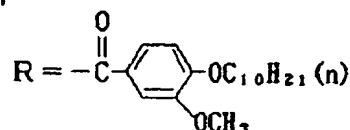
1-15



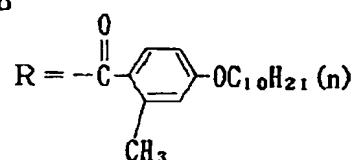
1-16



1-17



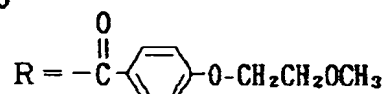
1-18



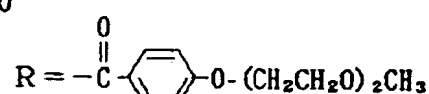
[0030]

[Formula 7]

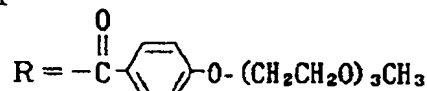
1-19



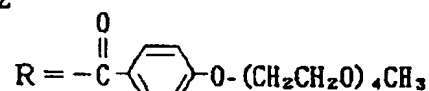
1-20



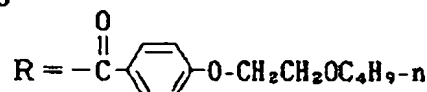
1-21



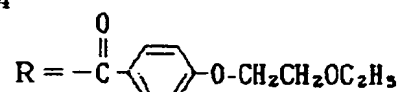
1-22



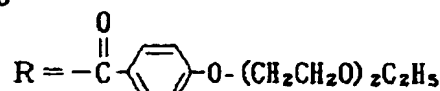
1-23



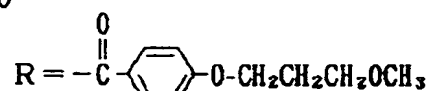
1-24



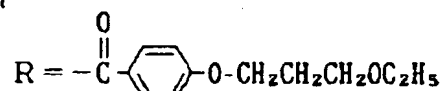
1-25



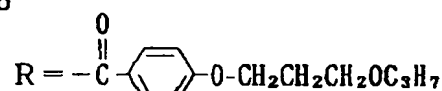
1-26



1-27



1-28

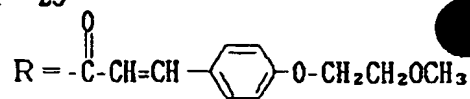


[0031]

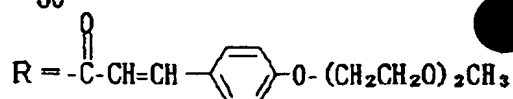
[Formula 8]



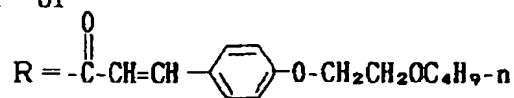
1-29



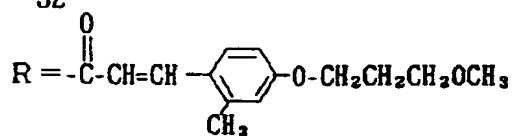
1-30



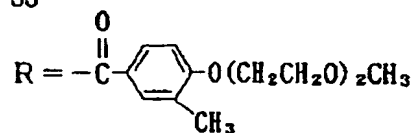
1-31



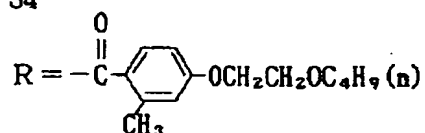
1-32



1-33



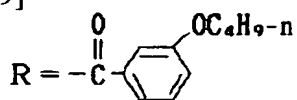
1-34



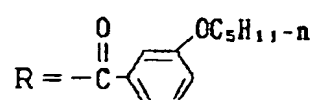
[0032]

[Formula 9]

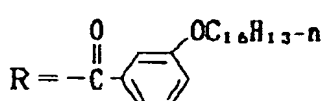
2-1



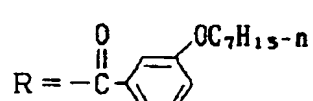
2-2



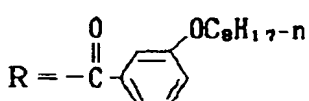
2-3



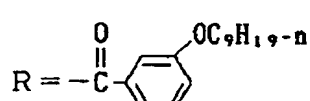
2-4



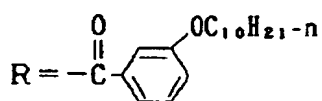
2-5



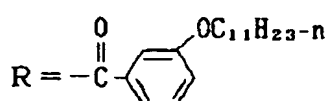
2-6



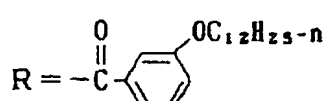
2-7



2-8



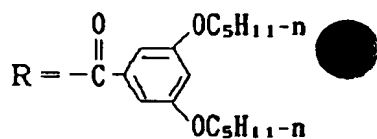
2-9



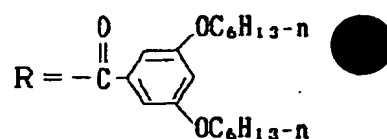
[0033]

[Formula 10]

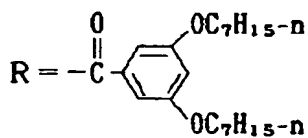
2-10



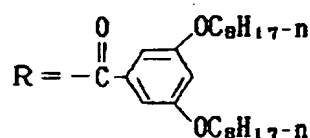
2-11



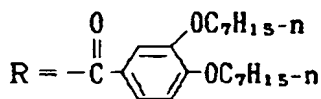
2-12



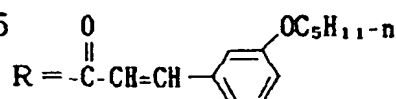
2-13



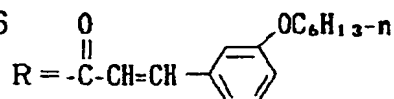
2-14



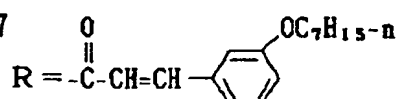
2-15



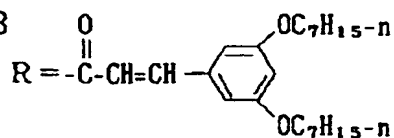
2-16



2-17



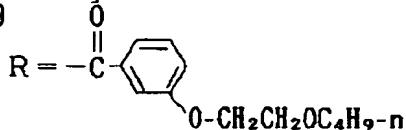
2-18



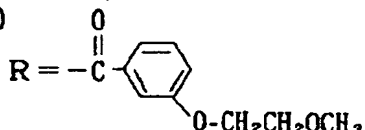
[0034]

[Formula 11]

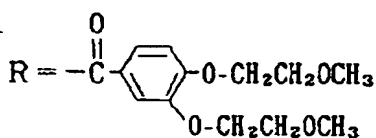
2-19



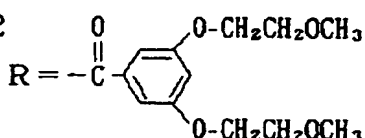
2-20



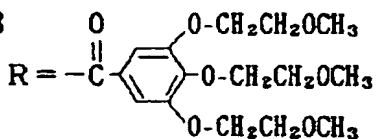
2-21



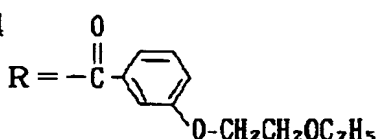
2-22



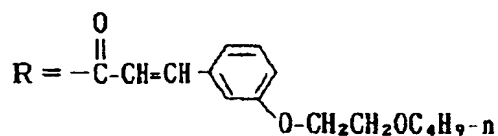
2-23



2-24

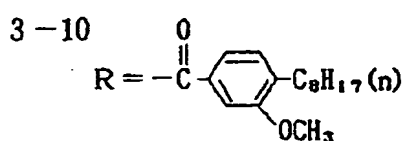
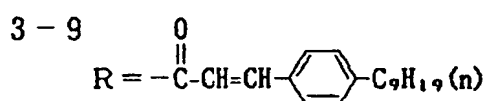
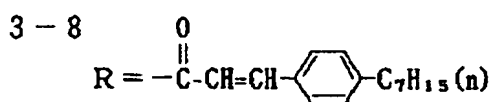
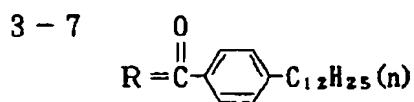
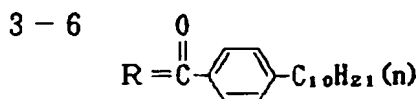
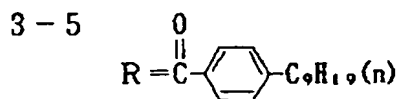
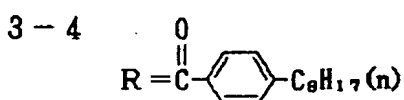
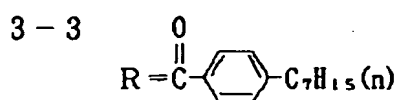
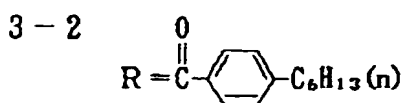
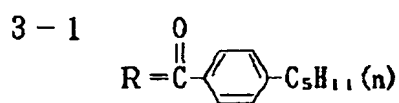


2-25

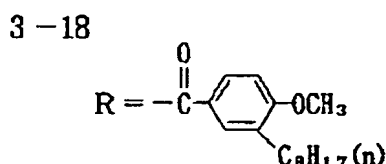
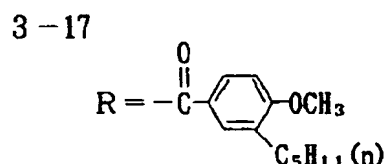
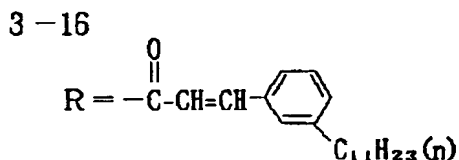
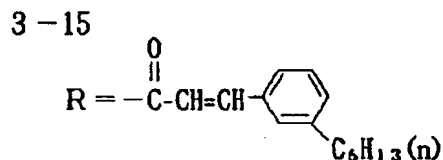
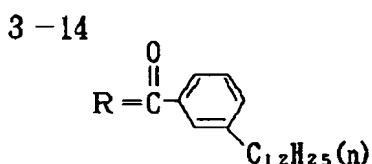
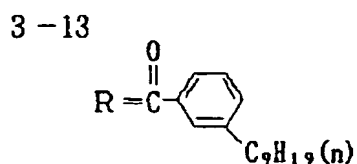
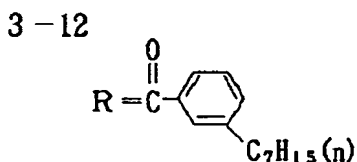
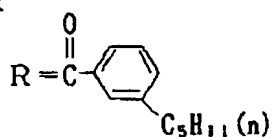


[0035]

[Formula 12]



[0036]  
[Formula 13]  
3-11



[0037] Generally composition of these compounds is compoundable with esterification to which 2, 3, 6, 7, 10, 11-hexa hydroxy triphenylene, and the acid chloride of a permutation benzoic acid are made to react. About an esterification reaction, it is Sandler, KARO (Sandler, Karo) work, and organic. Functional Group PUREPARESHONZU PERT I (Organic Functional Group Preparations Part I) Academic Chapter 10 It can refer to press (Academic press) 1968 annual publication.

[0038] It can choose out of tertiary amine, such as aromatic amines, such as a pyridine, triethylamine, and diisopropyl ethylamine, as a base used for a reaction. A pyridine is desirable especially. It can choose out of halogen system solvents, such as polar solvents, such as N.N-dimethylformamide (DMF) and dimethyl

sulfoxide (DMSO), and chloroform, dichloromethane, as a solvent used for a reaction. Basic polar solvents, such as polar solvents, such as DMSO and acetonitrile, and a pyridine, are desirable, and a pyridine is still more desirable especially. Reaction temperature can be chosen from the range of -80 degrees C thru/ or 150 degrees C. - The range of 10 degrees C thru/ or 100 degrees C is desirable, and the range of 10 degrees C thru/ or 80 degrees C is still more desirable.

[0039] The synthesis method of 2, 3, 6, 7, 10, and 11-hexamethoxy triphenylene which is a raw material is indicated by 40 pages of Advanced Material.2 No(1990).2, and was compounded in this invention according to the formula. Moreover, about 2, 3, 6, 7, 10, and 11-hexa hydroxy triphenylene, after treatment was performed without putting in 2, 3, 6, 7 and 10 which are similarly indicated by the above-mentioned reference, and the acetic anhydride added in the middle of the synthesis method of 11-hexa acetoxy triphenylene, and the specified substance was obtained with the same yield.

[0040] A synthetic example is shown below and it explains to it concretely.

(Synthetic example)

After putting a 150g ferric chloride and 135ml of iced water into the 2l. three necked flask in which the synthetic examples 12, 3, 6, 7, and 10 and 11-hexamethoxy triphenylene (HMTP) carried out synthetic ice-cooling and dissolving in it completely, the 30g veratrole was added. 490ml of concentrated sulfuric acid was added gradually, stirring violently by the mechanical stirrer. This reaction mixture was poured out into 3l. iced water 12 hours after, the 3 hours after sludge was filtered, and 13g (43%) of rough crystals of HMTP was obtained.

[0041] 50ml dichloromethane was made to suspend synthetic HMTP 10.3g of the synthetic examples 22, 3, 6, 7, and 10 and 11-hexa hydroxy triphenylene (HHTP), and 15.5ml of boron tribromide was added gradually. It poured 2 hours after and into 500ml of iced water, 2.5l. ethyl acetate extracted this, and anhydrous sodium sulfate performed cerite filtration after desiccation. Residue was \*\*\*\*\*ed for the solvent from the mixed solvent of an acetonitrile and dichloromethane after vacuum concentration, and 7.50g (92%) of HHTP(s) was obtained.

[0042] the 1l. three necked flask of composition of the synthetic a4-heptyloxy benzoic acid (1-3a) of synthetic example 3 compound 1-3 -- 4-hydroxybenzoic-acid ethyl 35.0g and bromination -- heptyl 54.6g, 150g of potassium carbonate, and a 100ml acetonitrile were put in, and it stirred violently by the mechanical stirrer under heating reflux on the water bath for 6 hours. Cerite filtration of the reaction mixture was carried out after cooling, and 300ml ethyl acetate washed residue. It remelted to 200ml ethanol after vacuum concentration, 40ml of water solutions which dissolved the 15.0g potassium hydroxide was dropped gradually, and heating stirring was carried out at 80 degrees C for 1 hour. Filtration under reduced pressure of the depositing crystal was carried out after cooling, and residue was washed by ethanol 100ml. This was stirred in 300ml of 40-degree C dilute hydrochloric acid for 1 hour, and 40.0g (80%) of specified substance was obtained after filtration under reduced pressure and desiccation.

[0043] b) 8.34g 1-3a and a 10ml thionyl chloride were put into 200ml flask of composition of 2, 3, 6, 7, 10, and 11-hexa (4-heptyloxy benzoyloxy) triphenylene (1-3), and heating reflux was carried out for 2 hours. In the condition of having heated, the superfluous thionyl chloride was distilled off under reduced pressure. 0.70g HHTP and a 20ml pyridine were added after cooling, and it stirred under 20-hour heating reflux. Purification isolation of the specified substance was carried out with the silica gel column chromatography after distilling off a pyridine with the superfluous bottom of reduced pressure after cooling. Yield of 3.05g (75%)

[0044] NMR(measurement solvent CDCl<sub>3</sub>) delta 0.92 (18H, t) delta 1.35 (48H, m)  
delta 1.78 (12H, m) delta 3.90 (12H, t)  
delta 6.65 (12H, d) delta 7.90 (12H, d)  
delta 8.37 (6H, s)

[0045] 15.5g of synthetic 4-hydroxycinnamic acid of the synthetic a4-heptyloxy cinnamic acid (1-11a) of synthetic example 4 compound 1-11, and bromination -- it heated on the water bath for 10 hours, having made dimethyl sulfoxide 50ml suspend heptyl 30.0g and 50.0g of potassium carbonate, and stirring it violently by the mechanical stirrer. After cooling, cerite filtration was carried out and 300ml of ethyl acetate washed residue. 500ml of water was added to this, and vacuum concentration of the organic layer was carried out after the extract. Ethanol 100ml was added to this, 20ml of water solutions containing a 10g potassium hydroxide was added, and it stirred at 80 degrees C for 1 hour. Filtration under reduced pressure of the depositing crystal was carried out after cooling, and residue was washed by ethanol 100ml. This was stirred in 300ml of 40-degree C dilute hydrochloric acid for 1 hour, and 19.1g (78%) of specified substance was obtained after filtration under reduced pressure and desiccation.

[0046] b) 10.4g 1-11a and a 10ml thionyl chloride were put into 200ml flask of composition of 2, 3, 6, 7, 10,

and 11-hexa (4-heptyloxy cinnamoyloxy) triphenylene (1-11), and heating reflux was carried out for 2 hours. In the condition of having heated, the superfluous thionyl chloride was distilled off under reduced pressure. 0.70g HHTP and a 20ml pyridine were added after cooling, and it stirred under 20-hour heating reflux. It recrystallized [ after refining the specified substance ] in the mixed solvent of an acetonitrile and an acetone with the silica gel column chromatography after distilling off a pyridine with the superfluous bottom of reduced pressure after cooling. Yield of 3.55g (90%)

[0047] NMR(measurement solvent CDCl<sub>3</sub>) delta 0.92 (18H, t) delta 1.35 (48H, m)

delta 1.78 (12H, m) delta 3.90 (12H, t)

delta 6.65 (6H, d) delta 6.65 (12H, d)

delta 7.25 (12H, d) delta 7.83 (6H, d)

delta 8.20 (6H, s)

[0048] 4-hydroxybenzoic-acidsg [ 32.0 ] and 3 and 6-dioxa heptyl chloride 100ml, 150g [ of potassium carbonate ], and acetonitrile 100ml was put into the 1l. three necked flask of composition of the synthetic a4-(3, 6-dioxa heptyloxy) benzoic acid (1-20a) of synthetic example 5 compound 1-20, and it stirred violently by the mechanical stirrer under heating reflux on the water bath for 6 hours. Cerite filtration of the reaction mixture was carried out after cooling, and 300ml ethyl acetate washed. Filtrate was remelted to 200ml ethanol after vacuum concentration, 40ml of water solutions which dissolved the 15g potassium hydroxide was dropped gradually, and heating stirring was carried out at 80 degrees C for 1 hour. It poured after cooling and into 1l. of dilute hydrochloric acid, filtration under reduced pressure of the depositing crystal was carried out, and it washed by 300ml of iced water. 38g (68%) 1-20a was obtained after the air dried.

[0049] b) 8.34g 1-20a and a 10ml thionyl chloride were put into 200ml three necked flask of composition of 2, 3, 6, 7, 10, and 11-hexa [4-(3, 6-dioxa heptyloxy) benzoyloxy] triphenylene (1-20), and heating reflux was carried out for 2 hours. In the condition of having heated, the superfluous thionyl chloride was distilled off under reduced pressure. 0.7g HHTP and a 20ml pyridine were added after cooling, and it stirred for 20 hours. The silica gel column chromatography after distilling off a superfluous pyridine under reduced pressure is used, and it is 1-20. Isolation purification of the 3.05g (75%) was carried out.

[0050] Identification data of 1-20: IR (cm<sup>-1</sup>) 3080, 2980, 2930, 2880, 2830, 1745, 1610, 1585, 1515, 1455, 1420, 1360, 1315, 1250, 1200, 1175, 1125, 1075, 1060, 1010, and 990, 940, 925, 905, 850, 815, 760, 695, 660, 635, 605 [0051] 1-23 was compounded by the same formula as 1-20. Below, the identification data is shown.

Identification data of 1-23: IR (cm<sup>-1</sup>) 3080, 2955, 2930, 2870, 1745, 1608, 1582, 1515, 1455, 1420, 1362, 1315, 1245, 1175, 1125, 1070, 1010, and 980, 925, 903, 845, 815, 760, 695, 657, 635, 605 [0052] 3-hydroxybenzoic-acid methyl 100g, 1-BUROMO heptane 143g, 140g of potassium carbonate, and DMAc300ml were put into the 2l. three necked flask of composition of the synthetic a3-heptyloxy benzoic acid (2-4a) of synthetic example 6 compound 2-4, and it stirred with the mechanical stirrer under heating on the water bath for 2 hours. It flowed into underwater [ 1l. ] after cooling, ethyl acetate extracted this, and it dried with anhydrous sodium sulfate. The solvent was remelted to the 200ml methanol after vacuum concentration, 40ml of water solutions which dissolved the 84g potassium hydroxide was dropped gradually, and heating reflux was carried out for 1 hour. After separating the produced crystal after cooling, the crystal was dissolved in 1.5l. water. Filtration under reduced pressure of the crystal which added 60ml of concentrated hydrochloric acid, and deposited was carried out, and it washed by iced water. 130g (84%) 2-4a was obtained after the air dried.

[0053] b) 44.8g 2-4a and a 44ml thionyl chloride were put into the three necked flask of 200ml of composition of 2, 3, 6, 7, 10, and 11-hexa (3-heptyloxy benzoyloxy) triphenylene (2-4), and heating reflux was carried out for 2 hours. The superfluous thionyl chloride was distilled off under reduced pressure in the condition of having heated. 6.5g HHTP and a 200ml pyridine were added after cooling, and it stirred for 20 hours. It refines using the silica gel chromatography after distilling off a superfluous pyridine under reduced pressure, and is 2-4. 28.1g (86%) was isolated.

[0054] The identification data (cm<sup>-1</sup>) 3070, 2950, 2930, 2850, 1740, 1600, 1440, 1420, 1320, 1285, 1275, 1215, 1110, 1090, 1060, and IR 890 of 2-4, 800, 740 [0055] 2-2 and 2-17 were compounded by the same formula as 2-4. The identification data is shown below.

The identification data (cm<sup>-1</sup>) 3070, 2950, 2930, 2850, 1750, 1600, 1580, 1510, 1490, 1440, 1420, 1320, 1285, 1275, 1215, 1120, 1060, and IR 800 of 2-2 The identification data (cm<sup>-1</sup>) 3070, 2950, 2930, 2850, 1740, 1640, 1600, 1580, 1500, 1490, 1440, 1420, 1250, 1220, 1130, and IR 980 of 740DSC:40 and 1172-17, 890, and 850, 780 680 [0056] Both powder is mixed using a mortar, a ball mill, a paint shaker, etc. as the production approach of the mixture of the compound expressed with a general formula (1), and the

compound expressed with a general formula (2). Or both powder is stirred in the state of the liquid which carried out heating fusion, and it is possible. Furthermore, the approach of mixing, and using both powder as a solution using a solvent is mentioned. The possible solvent of using in a solution method can be chosen from the range from polar solvents, such as N,N-dimethylformamide (DMF) and dimethyl sulfoxide (DMSO), to nonpolar solvents, such as benzene and a hexane. Ether, such as ketones, such as ester, such as halogenation solvents such as nonpolar solvents such as benzene and a hexane dichloromethane, and chloroform, methyl acetate, and butyl acetate, an acetone, and methylethyl TOKEN, tetrahydrofuran, 1, and 2-dimethoxyethane, is desirable, and a mixed solvent can also be used. A halogenation solvent and ketones are desirable especially.

[0057] There are various approaches in orientation processing of the disc-like compound which can be used in this invention. Although there is also discotheque liquid crystal with which effective orientation is obtained only by carrying out rubbing processing of the substrate front face simply, and painting on it, the approach that versatility is the highest is an approach using the orientation film. As orientation film, the method vacuum evaporation of film of inorganic substance slanting or the orientation film which carried out rubbing of the specific organic poly membrane hits this.

[0058] The typical thing of the method vacuum evaporation of film of inorganic substance slanting is the method vacuum evaporation of film of SiO<sub>2</sub> slanting. If a method vacuum evaporation machine of continuation slanting like drawing 4 is used, manufacture of a roll-like sheet can be performed. The minimum vacuum evaporation include angle theta shown in drawing 4 is in the range of 10 degrees < theta < 88 degrees. In addition, orientation is carried out in the direction as for which the optical axis of the direction of a vacuum-evaporation column and discotheque liquid crystal carries out [ the vacuum-evaporation include angle theta / in / carry out orientation in the direction in which, as for discotheque liquid crystal, the optical axis of the direction of that vacuum evaporation particle column and discotheque liquid crystal goes / the vacuum-evaporation include angle theta / direct mostly in about 65-88 degrees although growth formation of the cylindrical vacuum evaporation particle is carried out toward the direction of the source of the vacuum evaporation from a substrate side by this method vacuum evaporation of slanting, and / about 20 degrees - 65 degrees ] outline coincidence.

[0059] Moreover, the polyimide film is typical as organic orientation film. By applying polyamic acid (for example, SEMA made from Nissan Chemistry- 7210) to a substrate side, and carrying out after [ baking ] rubbing at 100 to 300 degrees C, this can carry out slanting orientation of the discotheque liquid crystal.

[0060] As for the substrate material used for the optical compensation sheet of this invention, it is desirable that the optical isotropy is good in addition to light transmittance being good. Therefore, the substrate formed from the material with the small proper birefringence value currently sold at trade names, such as ZEONEKKUSU (Nippon Zeon), ARTON (Japan Synthetic Rubber), and FUJITAKKU (Fuji Photo Film), is desirable. However, even if it is a material with large proper birefringence values, such as a polycarbonate, polyarylate, polysulfone, and polyether sulfone, it is also possible to form \*\*\*\* substrates [ target / optical ] by controlling molecular orientation at the time of film production, and they can also be used suitably.

[0061] As approaches other than the above to which orientation of the discotheque liquid crystal painted in the shape of a substrate is carried out aslant, there are magnetic field orientation and electric-field orientation. Although the zone which applies a magnetic field or electric field to a desired include angle after painting discotheque liquid crystal on a substrate in this approach is required, it is necessary to adjust that zone itself to the temperature in which a discotheque pneumatic phase is formed.

[0062] Optically uniaxial [ in this invention / negative ] is 3 shaft-orientations refractive index of the sheet which has an optical anisotropy to order with the small value  $n_1$ ,  $n_2$ , and  $n_3$ . When it carries out, it is  $n_1 < n_2 = n_3$ . It has relation. Therefore, it has the property that the refractive index of the direction of an optical axis is the smallest. However,  $n_2 \approx n_3$ . If a value does not need to be strictly equal and is almost equal, it is enough. If it is  $|n_2 - n_3| / |n_2 - n_1| \leq 0.2$ , specifically, it will be satisfactory practically. Moreover, as conditions which improve sharply the angle-of-visibility property of TFT and a TN liquid crystal cell, as for an optical axis, it is desirable that inclination beta from [ of a sheet surface ] a normal is five - 50 degrees, and it is more desirable. [ of ten - 40 degrees ] Furthermore, it is  $50 \leq \Delta n \cdot d \leq 400$  when thickness of a sheet is set to d. (nm)

It is desirable to satisfy \*\*\*\*\*. However,  $\Delta n = n_2 - n_1$ .

[0063]

[Example] Hereafter, this invention is explained to a detail based on an example.

Polyamic acid (SEMA made from Nissan Chemistry- 7210) was applied as orientation film on the example 1 glass substrate (size 25mmx25mm), and it calcinated at 180 degrees C, and considered as the polyimide film. Rubbing of this was carried out with the rubbing machine, and orientation ability was given. Next, the

phase change was observed with the polarization microscope, having mixed two parts of compounds at a rate shown in Table 3 from Table 1, being considered as the 10wt% solution of methyl ethyl ketone, applying by 3000rpm by the spin coater on the above-mentioned orientation film, having made it dry, and heating it on the FP82HT mold hot stage made from METORA. The result is shown in Table 3 from Table 1.

[0064]

[Table 1]

表 1

試 料	N <sub>D</sub> 相への転移温度	等方相への転移温度
1-3/2-2=2/1	140℃	184℃
1-3/2-2=3/2	125℃	139℃
1-3/2-2=4/3	—	125℃
1-3/2-2=1/1	—	127℃
1-3/2-4=4/1	126℃	212℃
1-3/2-4=3/1	120℃	196℃
1-3/2-4=2/1	105℃	130℃
1-3/2-4=1/1	—	60℃

[0065]

[Table 2]

表 2

試 料	N <sub>D</sub> 相への転移温度	等方相への転移温度
1-4/2-2=4/1	135℃	205℃
1-4/2-2=3/1	125℃	196℃
1-4/2-2=2/1	—	105℃
1-4/2-4=4/1	140℃	192℃
1-4/2-4=3/1	130℃	177℃
1-4/2-4=2/1	121℃	145℃

[0066]

[Table 3]

表 3

試 料	N <sub>D</sub> 相への転移温度	等方相への転移温度
1-4/2-17=4/1	136℃	177℃
1-4/2-17=3/1	135℃	155℃
1-4/2-17=2/1	125℃	145℃
1-5/2-2=9/1	150℃	199℃
1-5/2-2=4/1	135℃	168℃

[0067] it turns out that various orientation-ized temperature is boiled with the combination of a compound, with a discotheque phase maintained, and it is changed as shown in these tables.

[0068] Next, 100micro thickness film (FS[ by Sumitomo Bakelite Co., Ltd. ]- 1300 and size 250mmx 250mm) of a polyether ape phon was used as the substrate, and polyamic acid (SEmade from Nissan Chemistry- 7210) was applied as orientation film on it, and it calcinated at 180 degrees C, and considered as the polyimide film. Rubbing of this polyimide film was carried out with the rubbing machine, and orientation ability was given. Furthermore, 2-2 was mixed with the discotheque liquid crystal 1-4 at a rate of Table 4, and it considered as liquid crystal mixtures A, B, C, and D. The liquid which melted respectively the liquid crystal mixtures A, B, C, and D in methyl-ethyl-ketone liquid, and was made into 10wt(s)% was applied by 3000rpm by the spin coater, and the discotheque liquid crystal non-orientation layer of 1micro thickness was made to form. This was made into the film-like objects A, B, C, and D.

[0069] According to microscope observation, the example 2 mixed-stock liquid crystal A takes a discotheque pneumatic phase at about 170-238 degrees C. Therefore, the orientation maturing temperature of this liquid crystal is taken at 180 degrees C. That is, the optical compensation sheet was obtained by pressing the film-like object A against the metal roller heated in skin temperature of 180 degrees C for 10

seconds, and pressing the film-like object A against the metal roller adjusted to the immediately after skin temperature of 20 degrees C for 10 seconds. When microscope observation of the sheet was carried out, having taken, the uniaxial orientation, i.e., the discotheque pneumatic phase, of a mono-domain, was checked.

According to microscope observation, the example 3 mixed-stock liquid crystal B takes a discotheque pneumatic phase at about 135-205 degrees C. Therefore, the orientation maturing temperature of this liquid crystal is taken at 150 degrees C. That is, the optical compensation sheet was obtained by pressing the film-like object B against the metal roller heated in skin temperature of 150 degrees C for 10 seconds, and pressing the metal roller film-like object B adjusted to the immediately after skin temperature of 20 degrees C for 10 seconds. When microscope observation of this sheet was carried out, having taken, the uniaxial orientation, i.e., the discotheque pneumatic phase, of a mono-domain, was checked.

[0070] According to microscope observation, the example 4 mixed-stock liquid crystal C takes a discotheque pneumatic phase at about 125-196 degrees C. Therefore, the orientation maturing temperature of this liquid crystal is taken at 140 degrees C. That is, the optical compensation sheet was obtained by pressing the film-like object A against the metal roller heated in skin temperature of 140 degrees C for 10 seconds, and pressing the film-like object C against the metal roller adjusted to the immediately after skin temperature of 20 degrees C for 10 seconds. When microscope observation of this sheet was carried out, having taken, the uniaxial orientation, i.e., the discotheque pneumatic phase, of a mono-domain, was checked.

According to microscope observation, the example 5 mixed-stock liquid crystal D does not take a columnar phase or discotheque pneumatic phase, either, but takes direction liquid phases, such as 115 etc. degrees C. Then, the optical compensation sheet was obtained by pressing the film-like object B against the metal roller heated in skin temperature of 120 degrees C for 10 seconds, and pressing the film-like object B against the metal roller adjusted to the immediately after skin temperature of 20 degrees C for 10 seconds. When microscope observation of this sheet was carried out, having taken the isotropic phase was checked.

[0071] Whenever [ optical axial angle / of the film-like object A to the film-like object D created in the example 5 from the example 2 /  $\beta$  ], and  $\Delta n \cdot d$  were measured by ellipsometry. The Shimadzu ellipsometer (AEP-100) was made measurement at the transparent mode, the angular dependence of a retardation was searched for, and the direction of optimal 3 shaft-orientations refractive index and an optical axis was calculated by count from the value.

[0072] the angular dependence of contrast [ in / to a liquid crystal cell / the abnormality light of liquid crystal, the difference of the rate of usual state optical refraction, and the product of the gap size of a liquid crystal cell equip the TN liquid crystal cell whose angle of torsion is 90 degrees with the optical compensation sheet obtained by the example 1-2 and example 1-2-3 of a comparison like drawing 5 by 490nm, and / 30Hz square wave of 0V-5V ] -- the product made from the Otsuka electron -- it measured by LCD-5000. The location of a contrast ratio 10 was defined as the angle of visibility, and it asked for the vertical and horizontal angle of visibility. Moreover, the contrast ratio when seeing from a transverse plane was measured. Here, measurement of only this TN liquid crystal cell that does not equip with an optical compensation sheet at all was made into the example 1 of a comparison. A result is shown in Table 4. In addition, in drawing 5, the arrow head expresses the direction of rubbing in an optical compensation sheet or the direction to which the vacuum evaporation particle flies, and the direction of rubbing in a liquid crystal cell. In drawing 5, all the discotheque liquid crystal layer sides of an optical compensation sheet are the bottoms.

[0073]

[Table 4]



表 4

テスト ナンバー	(1-4)/(2-2) 混 合 比	配向化 温 度 [℃]	$\Delta n \cdot d$	軸 傾斜角	視野角 上下 左右	正 面 コ ン ト ラ ス ト 比
実施例 1	10/0	180	102	39	65° 67°	130
実施例 2	9/1	150	98	30	70° 72°	150
実施例 3	8/2	140	95	20	73° 78°	150
実施例 4	0/10	120	—	—	21° 34°	145
比較例 1					21° 34°	150

[0074] The optical compensation sheet was created like the example 2 using example 6 compound 1-11 and Compound W. In addition, the content of Compound W was 1% in the weight ratio. Whenever [ optical axial angle / beta ], and  $\Delta n \cdot d$  were measured by ellipsometry about the obtained optical compensation sheet. Moreover, it evaluated similarly about the angle of visibility and the transverse-plane contrast ratio. A result is shown in Table 5.

[0075]

[Table 5]

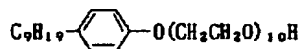
表 5

テストナンバー	$\Delta n \cdot d$	光 軸 傾斜角	視野角 上下 左右	正面コントラスト比
実施例 6	105	20	68° 69°	135

[0076]

[Formula 14]

化合物W



[0077]

[Effect of the Invention] Since the optical-axis tilt angle was changeable according to the mixing ratio of liquid crystal mixture so that clearly from Table 4, it became possible to give the optimal display grace for a liquid crystal cell with the optical compensation sheet using it. Since it was still more appropriately [ the orientation temperature ] controllable, the width of face of selection of a base material also spread.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

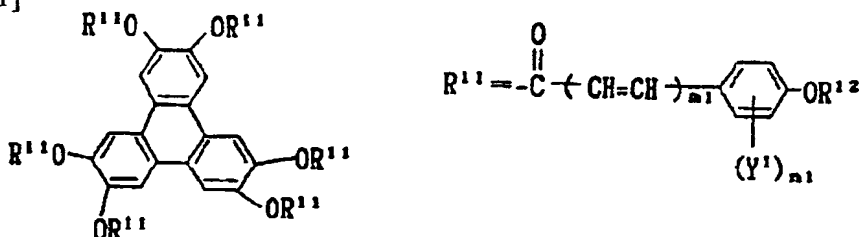
(57) [Claim(s)]

[Claim 1] It is an optical anisotropy sheet containing the discotheque liquid crystal layer formed on a substrate, the orientation film formed on it, and this orientation film. The triphenylene derivative with which the optical axis of this optical anisotropy sheet leans 5 to 50 degrees from [ of a sheet surface ] the normal, and a discotheque liquid crystal layer can form a discotheque nematic phase or an optically uniaxial pillar-shaped phase, The optical anisotropy sheet characterized by being formed from the organic compound into which the orientation-ized temperature of this triphenylene derivative is changeable by combining with this triphenylene derivative.

[Claim 2] The optical anisotropy sheet according to claim 1 with which the organic compound into which the orientation-ized temperature of this triphenylene derivative is changeable by combining with this triphenylene derivative is characterized by this triphenylene derivative being a triphenylene derivative of a different class.

[Claim 3] The optical anisotropy sheet according to claim 1 characterized by this triphenylene derivative being a triphenylene derivative which has the following general formula (1): General formula (1)

[Formula 1]



R<sup>12</sup> expresses an alkyl group among a formula, and Y<sup>11</sup> expresses a halogen atom, a carbon number 1, the alkyl group of 3 or a carbon number 1 thru/or the alkoxy group of 3. However, the atomic number of the principal chain of the alkyl group or alkoxy group expressed by Y<sup>11</sup> does not exceed the atomic number of the principal chain of an alkyl group expressed by R<sup>12</sup>. m<sub>1</sub> expresses 0 or 1 and n<sub>1</sub> expresses 0, 1, or 2.

[Claim 4] The optical anisotropy sheet according to claim 1 with which the organic compound into which the orientation-ized temperature of this triphenylene derivative is changeable by combining with a triphenylene derivative and this triphenylene derivative is characterized by being together put in the amount of the range of 99:1-50:50 (former: latter) by the weight ratio.

[Claim 5] The liquid crystal display component characterized by having arranged claim 1 thru/or at least one optical anisotropy sheet of one of 4 publications between the liquid crystal cell which comes to pinch a liquid crystal layer between two electrode substrates, the polarizing element of two sheets arranged at the both sides, and this liquid crystal cell and this polarizing element.

---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**